QC
981
F89

QC
981
F89

Digitized by Google

Bibliothek der gesamten Landwirtschaft

Herausgegeben von

Dr. Max Fesca

Professor an der Universität Bonn

10. Band

Klima- und Witterungskunde

Von

Oberlehrer Otto Freytag

QC
981
F89

Dr. Max Fesca Verlagsbuchhandlung, Hannover

Preis M. 1.50

OHIO STATE UNIVERSITY.

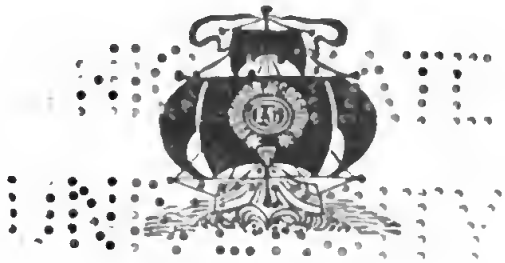
Bibliothek der gesamten Landwirtschaft
Herausgegeben von
Dr. Karl Steinbrück
Privatdozent an der Universität Halle

10. Band

Klima- und Witterungskunde

Von

Oberlehrer Otto Freybe
Leiter der Wetterdienststelle Weilburg a. d. Lahn



Hannover
Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung
1908

QC 981
F89

Alle Rechte vorbehalten.

STATE OHIO
UNIVERSITY

Altenburg
Pierersche Hofbuchdruckerei
Stephan Geibel & Co.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1
Die Lufttemperatur 2
Messung der Lufttemperatur 3
Quellen der Luftwärme 5
Temperaturgang 7
Schwankungen der Lufttemperatur 11
Temperatur des Bodens 14
Der Luftdruck 18
Messung des Luftdrucks 18
Luftdruckgang 21
Luftdruckverteilung 23
Die Winde 27
Messung der Windrichtung und Windstärke 28
Luftdruckverteilung und Wind 30
Entstehung der Winde 32
Gang der Windstärke und Windrichtung 34
Wind und Temperatur 36
Die Luftfeuchtigkeit 39
Ursprung der Luftfeuchtigkeit 39
Messung der Luftfeuchtigkeit 40
Wind und Luftfeuchtigkeit 42
Die Bewölkung 43
Nebelbildung 43
Entstehung der verschiedenen Wolkenformen 46
Luftdruckverteilung, Wind und Bewölkung 50
Gang der Bewölkung 51

116502

Seite

Die Niederschläge 52
Entstehung der verschiedenen Niederschlagsarten . . 52
Gewittererscheinungen 55
Entstehung der verschiedenen Arten des Beschlags . 57
Messung der Niederschläge 59
Wind und Wetter 61
Niederschlagsverteilung 64
Die Wettervorhersage 66
Örtliche Beobachtungen und allgemeine Wetterlage . 66
Wanderung und Verhalten der Tiefdruckwirbel . . 67
Wetterkarten und Wetterdienst 70

Alphabetisches Sachregister.

Ausstrahlung 7.

Barometer 18, 19, 20.
Barometerstand 21, 26.
Beschlag 58.
Bewölkung 43, 51.
Blitzableiter 56.

Cirren 50.

Einstrahlung 6.

Federwolken 50.
Feuchtigkeitsmesser 41.

Gewitter 55.
Glatteis 58.
Graupeln 54.

Hagel 55.
Haufenwolken 46.
Hochdruckgebiet 26, 34.
Hygrometer 41.

Luftdruck 18, 21, 24, 26.
Luftfeuchtigkeit 39, 40, 41.
Lufthülle der Erde 2.
Lufttemperatur 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16.
Luftwirbel 31.

Nebel 44, 45, 46.
Niederschläge 52, 61, 64, 65.

Platzregen 55.

Randgebilde 26.
Randwirbel 69.
Rauhreif 59.
Regen 52, 53.
Regenmesser 59.
Regenwolken 47.
Reif 58.

Schichtwolken 48.
Schnee 53, 61.
Stratuswolken 45.

Tau 57.
Teilwirbel 69.
Temperatur des Bodens 7, 14.
Thermometer 4, 5, 12.
Tiefdruckgebiete 25.
Tiefdruckwirbel 31, 32, 33, 67, 69.

Wetterbeobachtungen, örtliche 66.
Wetterdienst, öffentlicher 22, 70.
Wetterkarten 23, 70.
Wetterlage, allgemeine 66.
Wettervorhersage 66.
Winde 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 61, 63, 67.
Winterfrost im Boden 16.
Wogenwolken 49.
Wolkendichte 49.
Wolkenzug 49.

10. Abteilung.

Klima- und Witterungskunde.

Von

Oberlehrer **Otto Freybe,**
Leiter der Wetterdienststelle Weilburg a. d. Lahn.

Literatur:

Hann, Lehrbuch der Meteorologie.
Hann, Lehrbuch der Klimatologie.
Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde.

Einleitung.

Für kaum einen anderen Beruf hat die Witterung eine so große Bedeutung wie für den des Landwirts. Seine wichtigsten Arbeiten vollziehen sich im Freien, und so drängt sich ihm die Beobachtung der Witterungserscheinungen fortgesetzt unmittelbar auf. Jeder nachdenkende Landwirt ist daher bestrebt, sich die Entstehung und den Verlauf der Witterungserscheinungen sowie ihren Zusammenhang zu deuten. Vom Witterungsverlauf ist ferner das Gedeihen der angebauten Pflanzen in erster Linie abhängig. Zum Verständnis der Entwicklung der Pflanzen ist daher eine genaue Beobachtung der Witterung durchaus notwendig. Da ferner der Landwirt nicht imstande ist, das Wetter nach seinen Wünschen zu gestalten,

so muß er sich in seinen Plänen und Arbeiten nach demselben richten. Einmal muß er in der Aufstellung des allgemeinen Arbeitsplanes für seine Wirtschaft diejenigen Witterungsfaktoren vor allem berücksichtigen, welche die Besonderheiten des Klimas seines Wohnortes ausmachen. Zum anderen muß er sich auch in seinen täglichen Arbeitsdispositionen nicht nur nach dem vergangenen und augenblicklichen Wetter richten, sondern er muß sich auch schon, bevor er die Arbeit für die nächste Zeit verteilt, darüber klar zu werden suchen, wie das Wetter sich wohl in dieser kommenden Arbeitszeit gestalten dürfte.

Im nachfolgenden soll daher versucht werden, den Leser in den Stand zu setzen, die Witterungserscheinungen richtig zu beobachten und zu deuten, sowie ihren Zusammenhang mit dem Pflanzenleben und mit den landwirtschaftlichen Arbeiten zu erkennen. Es soll ihm ferner Anleitung gegeben werden, wie er sich ein hinreichendes Bild vom Klima seines Wohnortes machen kann, und er soll mit den wichtigsten Hilfsmitteln bekannt gemacht werden, welche uns heute für eine verständige Wettervorhersage zur Verfügung stehen.

I. Die Lufttemperatur.

Die Witterungserscheinungen spielen sich in der unsere Erde umgebenden Lufthülle ab. Bis zu den Höhen, in denen die meisten Witterungserscheinungen stattfinden, besteht die Luft überall hauptsächlich aus einem gleichbleibenden Gemisch von Stickstoff und Sauerstoff, außer geringen Mengen von Kohlensäure. Da diese Gase nirgends in der Atmosphäre in den flüssigen oder festen Zustand übergehen, so können wir ihre Mischung — die

Luft — für unsere Zwecke als ein einheitliches Gas betrachten.

In der Luft ist wie in allen Körpern eine gewisse Wärmemenge aufgespeichert, deren jeweilige Größe sich an der Höhe der Temperatur (dem Wärmegrad) der Luft bemerkbar macht. Die Lufttemperatur ist für das gesamte Pflanzen- und Tierleben von größter Bedeutung, denn die Luft gibt den in ihr befindlichen Körpern von niederer Temperatur Wärme ab und entzieht anderseits denjenigen von höherer Temperatur so lange Wärme, bis ein Ausgleich stattgefunden hat. Atmung, Nahrungsaufnahme und Stoffwechsel der Pflanzen sind unmittelbar abhängig von der Temperatur der sie umgebenden Luft. So beginnt die Vegetationstätigkeit erst, wenn die Temperatur über 0° steigt. Das Keimen der verschiedenen Samen kann erst bei einer bestimmten Mindesttemperatur vor sich gehen. Diese beträgt bei Weizen 3°, bei Mais 7°, bei Bohnen 8°. Jede Pflanzenart braucht ferner bis zum ersten Ausschlagen der Blätter, von da bis zur Blüte und weiter bis zur Fruchtreife eine gewisse Menge Wärme. Zuckerhaltige Früchte bedürfen zur Reife um so mehr Wärme, je größer sie sind, anderseits erzeugt höhere Wärme einen stärkeren Zuckergehalt.

Die Bestimmung der Lufttemperatur ist daher für das Verständnis der Vorgänge des Pflanzenlebens notwendig. Sie geschieht mit Hilfe des Thermometers. Am besten sind die Quecksilberthermometer, von denen man aber solche mit der veralteten Réaumurskala nicht mehr verwenden sollte. Die Genauigkeit der Thermometer ist allerdings eine sehr verschiedene. Gute Instrumente sind von der sie liefernden Firma geprüft worden; die Abweichungen ihrer Angaben von den wirklichen Temperaturen kann man aus einer beigegebenen Korrektionstabelle ersehen und danach die Ablesungen

umrechnen. Eine ähnliche Tabelle kann man erhalten, wenn man sein Thermometer mit den richtig gehenden Instrumenten der Wetterdienststelle seines Gebietes oder einer benachbarten Beobachtungsstation vergleichen läßt. Ist dies nicht möglich, so kann man auch eine für praktische Zwecke leidlich ausreichende Prüfung eines Thermometers selbst vornehmen, indem man dessen unteren Teil in einen durchlässigen Beutel hält, der mit reinen schmelzenden Eisstückchen gefüllt ist, so daß das Schmelzwasser abtropfen kann. Nach einiger Zeit stellt sich die Quecksilberkuppe auf einen festen Punkt ein und verharrt hier, solange noch genügend Eis vorhanden ist. Stimmt dieser „Eispunkt" mit dem Nullpunkt des Thermometers überein, so kann man dessen Angaben als hinreichend genau ansehen. Liegt der Eispunkt dagegen z. B. 0,4° höher als der Nullpunkt, so sind die Angaben des Thermometers bei den gewöhnlichen Lufttemperaturen 0,4° zu hoch. Man muß also bei Ablesungen stets 0,4° abziehen. Es ist zweckmäßig, die Prüfung öfters zu wiederholen, da besonders bei den billigen Thermometern die Weite des Glases sich mit der Zeit ändert.

Soll ein Thermometer die wirkliche Lufttemperatur angeben, so muß es richtig aufgehängt sein. So darf es nicht der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt sein, da seine Angaben dann je nach der Beschaffenheit seiner bestrahlten Fläche oder dem Winkel, unter welchem die Strahlen auffallen, recht verschieden sein können. Auch vor den Wärmestrahlen, welche von benachbarten Gebäuden, Felswänden, Mauern usw. oder von der Erdoberfläche zurückgeworfen werden, muß es geschützt sein. Will man nicht die sich sonst ergebenden „Strahlungstemperaturen" feststellen, sondern die wirkliche Temperatur der Luft, so muß man die „Schattentemperaturen" zu messen suchen. Eine richtige

Aufstellung eines Thermometers ist jedoch nicht leicht. Sind die vorschriftsmäßigen Aufstelleinrichtungen der Beobachtungsstationen nicht zur Verfügung, so ist es am besten, man hängt sein Thermometer in einiger Entfernung vor ein Fenster der Nordwand seines Hauses auf, möglichst einige Meter vom Erdboden und von dem Dache entfernt und nicht in die Nähe der Küche, der Aschengrube, eines Eiskellers usw. Ist das Thermometer etwa durch zu beiden Seiten vorspringende Gebäudeteile gegen die Strahlen der Morgen- und Abendsonne geschützt, oder schützt man es gegen diese durch zu beiden Seiten angebrachte weißgestrichene Brettchen, ferner durch ein schräges Brett gegen Regen, so genügt diese Aufstellung für praktische Zwecke.

Das Ablesen des Thermometers muß um so schneller geschehen, je empfindlicher das Instrument ist. Schon die Nähe des menschlichen Körpers beeinflußt gute Instrumente, noch mehr natürlich die Einwirkung eines Lichtes beim Ablesen im Dunklen. Man schätzt zweckmäßig zunächst möglichst schnell die Zehntelgrade und liest dann erst die sich weit langsamer ändernden ganzen Grade ab. Außerdem soll man nur mit einem Auge ablesen unter Schließung des anderen und das Auge dabei in gleicher Höhe mit der Quecksilberkuppe halten. Selbstverständlich muß die Thermometerkugel sauber und trocken sein.

Die Lufttemperatur ändert sich bekanntlich im Laufe eines Tages oder eines Jahres nicht unbeträchtlich. Vor allem ist der tägliche und jährliche Gang der Sonne von großem Einfluß auf die Lufttemperatur. Diese kann zwar durch Winde, Bewölkung, Eintritt von Regen u. a. beeinflußt werden; doch können wir die letzteren Zusammenhänge erst später besprechen und wollen uns vorläufig nur mit dem Gange der Temperatur bei klarem Himmel und

ruhiger Luft beschäftigen. Für diesen Fall ergeben fortlaufende Temperaturbeobachtungen, daß von Sonnenuntergang an die Temperatur zunächst bis etwa 10 Uhr vormittags schnell, von da ab langsamer bis gegen 2—3 Uhr nachmittags steigt und dann ziemlich gleichmäßig bis zum Sonnenuntergang und weiter die ganze Nacht hindurch bis etwa zum Sonnenaufgang sinkt. Dieser tägliche Temperaturgang stimmt also nicht vollkommen mit dem Gange der Sonne überein; denn die höchste Temperatur wird nicht zur Zeit des höchsten Sonnenstandes erreicht, sondern erst später. Die direkte Sonnenstrahlung kann also nicht die unmittelbare Ursache der Erwärmung der Luft sein. Genaue Messungen ergeben zudem die Tatsache, daß an klaren Tagen die Schattentemperatur der Luft in der Nähe des Erdbodens am höchsten ist und um so niedriger wird, je weiter wir uns nach oben hin vom Erdboden entfernen. Wäre die Sonnenstrahlung die unmittelbare Ursache der Erwärmung der Luft, so müßte die Lufttemperatur um so mehr steigen, je mehr wir uns der Sonne nähern.

Zwar nimmt die Luft einen Teil der Wärme unmittelbar auf, den die Sonnenstrahlen mit sich führen. Doch vermag sie das nur bis zu einem gewissen Grade, denn sonst könnte bei der bedeutenden Höhe der Luft eine erwärmende Wirkung der Sonnenstrahlen in der Nähe der Erdoberfläche nicht mehr bemerkbar sein. Anderseits geschieht naturgemäß die Aufnahme der Sonnenstrahlenwärme durch die Luft, soweit dies überhaupt möglich ist, bereits in den oberen Schichten derselben. Die unteren Luftschichten, in denen wir leben, können daher kaum noch Wärme direkt von der Sonne empfangen. Sie lassen die Wärmestrahlen der Sonne fast ungehindert hindurch. Erst der Erdboden vermag die Wärmestrahlen aufzunehmen, und durch diese Einstrahlung wird er erwärmt.

Doch empfängt der Boden nicht nur Wärmestrahlen, er strahlt auch Wärme an den die Erde umgebenden sehr kalten Weltenraum aus, dessen tiefe Temperatur der Erdboden auch in der kältesten Winternacht nicht annähernd erreicht. Die Ausstrahlung findet also beständig statt, während die Einstrahlung nur so lange geschieht, als die Sonne scheint.

Die Temperatur des Bodens ist daher das Ergebnis dieser beiden Arten von Strahlung. Die Menge der eingestrahlten Wärme wächst bis zum höchsten Stande der Sonne und sinkt von da ab bis zum Sonnenuntergang. Während der Nacht findet nur Ausstrahlung statt. Der Erdboden kühlt sich also während der Nacht andauernd und gleichmäßig ab. Die aufgehende Sonne sendet ihre Strahlen nur sehr schräg zur Erde, kann also nur wenig erwärmend auf den Erdboden wirken. Nach einiger Zeit überwiegt die Wirkung der zunehmenden Einstrahlung die der ständig geschehenden Ausstrahlung. Von da ab überwiegt der Wärmegewinn des Erdbodens durch Einstrahlung immer mehr den Wärmeverlust durch Ausstrahlung, so daß die Temperatur des Bodens ansteigt. Aber auch nachdem die Sonne ihren höchsten Stand überschritten, die Einstrahlung also ihren größten Betrag erreicht hat, überwiegt doch noch ihre Wirkung gegenüber der Ausstrahlung, so daß die Bodentemperatur immer noch steigt und ihren höchsten Betrag (ihr Maximum) erst nach Mittag erreicht. Von da ab überwiegt die Wirkung der Ausstrahlung, und nach Sonnenaufgang ist diese allein wirksam, so daß vom Nachmittag ab die Temperatur des Bodens gleichmäßig sinkt und ihre größte Tiefe (ihr Minimum) kurz vor Sonnenaufgang erreicht.

Steigt nun am Tage bei überwiegender Einstrahlung die Temperatur der Erdoberfläche, so hat

das eine doppelte Folge. Einmal pflanzt sich ein Teil der aufgenommenen Wärme nach unten in die tieferen Erdschichten fort, und zwar durch Leitung (hiervon später). Ein anderer Teil dieser Wärme wird durch Leitung an die untersten, den Erdboden berührenden Luftschichten abgegeben. Dadurch werden diese untersten Luftschichten wärmer, dehnen sich aus und werden so leichter als die über ihnen befindlichen, noch kälteren, also schwereren Luftschichten. Jene steigen daher in die Höhe, diese sinken herab. Hierbei findet eine Mischung beider statt, wodurch die Erwärmung der Luft am Tage sich allmählich in immer höhere Luftschichten fortpflanzt. Hierzu ist jedoch Zeit erforderlich, und daraus folgt, daß ein bestimmter Teil der Luft seinen höchsten Wärmegrad später erreicht als der darunterliegende Teil des Erdbodens und zwar um so später, je weiter er vom Erdboden entfernt ist.

Während der Nacht ist der Vorgang ein wesentlich anderer. Der Boden erwärmt sich nicht mehr, die Luft über demselben steigt also nicht mehr nach oben, es tritt ein Stillstand ein. Der Erdboden kühlt sich durch Ausstrahlung immer mehr ab. Er wird kälter als die untersten Luftschichten, und diese geben demnach Wärme an ihn durch Leitung ab. Jene werden daher bald kälter als die über ihnen lagernden, verbleiben nun unten, da sie schwerer sind als die darüberliegenden etwas wärmeren, also leichteren. So kommt es, daß bei ruhiger Luft die Lufttemperatur während der Nacht vom Erdboden nach oben zunächst bis zu einer bestimmten Höhe steigt. Von da weiter nach oben nimmt sie allerdings wieder ab; denn die langsam geschehende Fortpflanzung der Wärme durch Leitung kann naturgemäß während einer Nacht nur bis zu einer verhältnismäßig geringen Höhe wirken. Jene „Temperaturumkehr“ in den unteren Luftschichten tritt besonders

deutlich in die Erscheinung in klaren und ruhigen, also sehr kalten Winternächten und in Vertiefungen des Bodens, wo ein Abfließen der erkalteten, schweren Luftmassen gehindert ist. Bei solcher Temperaturumkehr bleiben die Wipfel der Bäume nicht selten von dem Erfrieren verschont, während die Zweige der Gesträucher erfrieren.

Der eben besprochene tägliche Temperaturgang gilt nur für Tage mit klarem Himmel und Windstille, und er wird durch Wind, Bewölkung, Eintritt von Regen usw. mitunter stark gestört. Um diese letzteren wechselnden Einflüsse bei der Aufstellung des

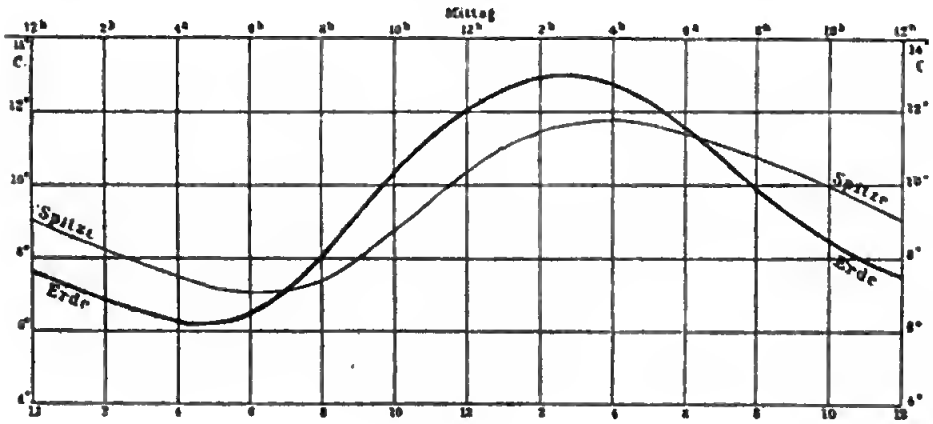


Fig. 1.

täglichen Temperaturganges für einen bestimmten Ort möglichst auszuschalten, berechnet man den mittleren täglichen Temperaturgang. Dies geschieht, indem man an einer möglichst großen Reihe aufeinanderfolgender Tage etwa allstündlich die Lufttemperatur beobachtet. Die für jede Tagesstunde sich ergebenden Temperaturzahlen rechnet man dann zusammen und teilt die Summe durch die Zahl der Beobachtungstage. Man erhält so mittlere Stundenwerte und kann aus ihnen den mittleren täglichen Gang der Temperatur zusammenstellen. Um ihn möglichst übersichtlich darzustellen, zeichnet man ihn

meist in Form einer Kurve auf. So stellt z. B. die dick gezeichnete gebogene Linie in Fig. 1 den täglichen Gang der Temperatur in Straßburg (nach Hergesell) dar. Die Zahlen an den wagerechten Seiten des Rechtecks und die sie verbindenden senkrechten Linien geben die Tagesstunden, von Mitternacht beginnend, an. Die Zahlen an den senkrechten Seiten des Rechtecks und die sie verbindenden wagerechten Linien geben die Lufttemperatur an. Man kann daher aus einer solchen Kurve die mittlere Temperatur für jede Tagesstunde ablesen, so für 2 Uhr nachts 6,9°. Man erkennt zudem aus der Kurve, daß das mittlere tägliche Temperaturminimum kurz nach 4 Uhr nachts, das mittlere tägliche Temperaturmaximum gegen 2½ Uhr nachmittags eintritt. Die dünngezeichnete Kurve stellt den entsprechenden Temperaturgang für die Spitze des Straßburger Münsters dar. Man ersieht daraus, daß in der Höhe die Nächte nicht so kalt und die Tage nicht so warm sind wie in der Nähe des Erdbodens. Hierdurch wird verdeutlicht, daß der Erdboden die wichtigste Quelle für die Luftwärme ist. Ferner gibt die Kurve einen Beleg für die schon besprochene Tatsache, daß die Temperaturextreme (Maximum und Minimum) in der Höhe schwächer auftreten als am Erdboden.

Ähnlich kann man auch einen mittleren jährlichen Temperaturgang aufstellen. Hierzu ist zunächst die Mitteltemperatur der einzelnen Tage festzustellen. Die Kenntnis der mittleren Tagestemperaturen ist für das Verständnis mancher Vorgänge im Pflanzenleben wichtig. So bedarf Gerste einer drei Monate anhaltenden mittleren Tagestemperatur von wenigstens 7° zur Reife. Die Obstarten reifen erst bei einer mittleren Tageswärme von 8—10°, Wein bedarf einer solchen von 7—12°. Berechnet man dann für jeden Tag einer längeren

Reihe von Jahren seinen Mittelwert, so läßt sich daraus eine mittlere Jahreskurve der Temperatur zusammenstellen. Es ergibt sich, daß die mittlere Höchsttemperatur nicht am Tage des höchsten Sonnenstandes (21. Juni) liegt, sondern im Juli und daß ebenso der im Mittel kälteste Tag im Jahre nicht der Tag des tiefsten Sonnenstandes (21. Dezember), sondern ein Tag im Januar ist. Dies erklärt sich ähnlich wie die Tagesschwankungen. Auch nach dem 21. Juni überwiegt noch der Wärmegewinn durch Einstrahlung am Tage den Wärmeverlust durch Ausstrahlung in der Nacht. Erst Ende Juli etwa werden beide einander gleich, und von da an überwiegt die Ausstrahlung. Umgekehrt ist es im Winter.

Aus den Tagesmitteln der Temperatur kann man nun auf schon angedeutete Weise Monatsmittel und Jahresmittel berechnen. Diese Mittelwerte der Temperatur bilden einen wichtigen Faktor bei der Gestaltung des Klimas. Die Tatsache z. B., daß in Deutschland das Klima im Mittel von Westen nach Osten kälter wird, spiegelt sich in folgenden *Mitteltemperaturen* einiger Städte wieder. Es haben Köln und Heidelberg 10°, Münster und Würzburg 9°, Bromberg und Breslau 8°. Von diesen Mitteltemperaturen hängt es aber ab, welche Pflanzensorten der Landwirt anbauen darf, ob empfindlichere oder härtere Getreidearten, ob Mais noch zur Körnererzeugung oder nur als Futterpflanze usw.

Für das Verständnis mancher Vorgänge im Pflanzenleben ist die Kenntnis der *Extremtemperaturen* oft noch wichtiger als diejenige der Mitteltemperaturen z. B. zur Feststellung des Einflusses von Nachtfrösten, da die verschiedenen Pflanzen bei recht verschiedener Lufttemperatur erfrieren. So erfrieren Bohnen und Gurken schon bei 0° Niedrigsttemperatur, Rosen können −18°, Wein −21°, Bäume meist mehr als −30° ertragen. Auch spielen

die höchsten Tagestemperaturen beim Trocknen des gemähten Getreides usw. eine wichtige Rolle.

Man bestimmt die Extremtemperaturen mit den sogenannten Extremthermometern. Die auf Stationen verwandten Maximumthermometer (Fig. 2) sind nach Art der Fieberthermometer eingerichtet. Bei den ebendort verwandten Minimumthermometern (Fig. 3) kann man an der Lage eines bei Temperatursteigerung still liegenden, bei Temperaturminderung bewegten Stäbchens das Temperaturminimum ablesen.

Fig. 2. Maximumthermometer.

Fig. 3. Minimumthermometer.

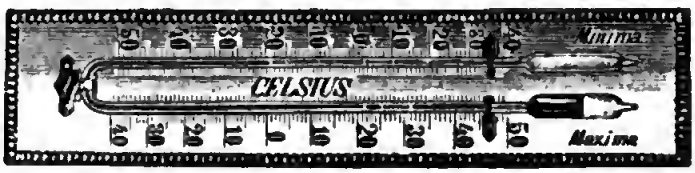


Fig. 4. Six-Thermometer.

Der Landwirt kann statt dieser teueren Stationsthermometer nötigenfalls das billigere sogenannte Six-Thermometer (Fig. 4) benutzen, das Höchst- und Niedrigsttemperatur angibt und für viele Zwecke hinreichend genau ist. Dieses besitzt zwei Erweiterungen, von denen jedoch nur eine ganz, die andere zum Teil mit Weingeist angefüllt ist. Der Inhalt der gefüllten Kugel verschiebt beim Ausdehnen einen in der gekrümmten Röhre befindlichen Quecksilberfaden,

der ein Glasstäbchen vorwärts schiebt, während die Gasblase in der anderen Erweiterung zusammengepreßt wird. Beim Abkühlen zieht sich der Weingeist zusammen. Jetzt drückt das zusammengepreßte Gas auf den ihm benachbarten Weingeist; dieser schiebt den Quecksilberfaden nach der anderen Seite und bewegt so ein zweites Stäbchen. An den dem Quecksilberfaden zugewandten Enden beider Stäbchen kann man dann die Extremtemperaturen ablesen. Nach der Ablesung kann man mit Hilfe eines Magneten die Glasstäbchen, in denen sich ein Eisenstückchen befindet, wieder einstellen.

Die Temperatur an der Erdoberfläche verhält sich in manchen Beziehungen anders als in 1—2 m Höhe. Messungen ergeben, daß trockener Boden tagsüber stets wärmer wird als die umgebende Luft und nachts sich stärker abkühlt als diese. Besonders zeigt dunkler rauher Boden stärkere Temperaturextreme als heller und ebener Boden. Alle dunklen Körper verschlucken ja mehr Wärme als helle, die einen größeren Teil zurückwerfen. Rauher Boden besitzt eine größere Oberfläche als glatter, die Größe der Ein- und Ausstrahlung wächst aber mit der Größe der Oberfläche. Bekannt ist, daß an Pflanzen die älteren dunkleren Blätter nicht selten erfrieren, während die jungen hellen erhalten bleiben. Man kann aus denselben Gründen den Boden gegen Nachtfrost schützen, wenn man dunklen Boden durch Überstreuen mit Sand heller macht, oder indem man den durch Pflügen oder Eggen aufgelockerten Boden festwalzt. Ein mit Gras usw. bewachsener Boden bietet eine große Oberfläche dar. Er erkaltet daher nachts besonders stark. Solch' bewachsener Boden wird zudem tagsüber nicht so warm wie kahler, da die Blätter der Pflanzen viel Wärme absorbieren. Im Walde dagegen, wo die stärkste Ausstrahlung in den Wipfeln der Bäume stattfindet,

ist die Temperatur am Boden gleich oder sogar etwas höher als in 1—2 m Höhe.

Auch die Temperaturen in geringer Höhe über dem Erdboden sind dementsprechend schwankender und denen der Bodenoberfläche ähnlicher als diejenigen der freien Luft. Diese Temperaturen sind aber für die Landwirtschaft wichtig; denn in solchen geringen Höhen liegt die Hauptmasse der grünen Blätter der Kulturgewächse, zu deren Atmung und Assimilation Wärme nötig ist. Besonders von den höheren Temperaturen in der Nähe des Erdbodens hängt zudem die Stärke der Verdunstung des Bodenwassers, von den niederen das Erfrieren mancher empfindlicher Pflanzen ab.

Ebenso sind die Temperaturen im Erdboden selbst wichtig, denn in den oberflächlichen Schichten spielen sich die Keimungsvorgänge und verschiedene Zersetzungs- und Gärungsprozesse ab. Noch tiefer im Boden finden Vorgänge statt, die mit der chemischen Umsetzung des Bodens und der Dünger, der Bakterientätigkeit, der Wasser- und Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln usw. im Zusammenhange stehen und die sämtlich von den dort herrschenden Temperaturen abhängig sind. So kann der Saft erst in die Wurzeln steigen, wenn der Boden eine Temperatur von 3—4° erreicht hat. Man mißt die Bodentemperaturen durch Thermometer, die so weit in den Boden gesteckt sind, daß ihre Kugel sich in den betreffenden Tiefen befindet. Hierbei findet man, daß die täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen sich bis in eine gewisse Bodentiefe verfolgen lassen; allerdings treten sie um so abgeschwächter und um so verspäteter auf, je tiefer man mißt. In etwa 1 m Tiefe machen sich die täglichen Schwankungen kaum noch bemerkbar. Im Sommer mit seinen größeren Temperaturschwankungen dringen sie tiefer ein als im Winter. Alles dieses ist jedoch

in verschiedenen Bodenarten je nach ihrer Wärmeleitungsfähigkeit verschieden. Felsboden leitet z. B. die Wärme besser als Sandboden, dieser besser als Moorboden. Anderseits kommt noch der verschiedene Grad des Wassergehaltes in Betracht. Wasser besitzt eine erheblich größere spezifische Wärme als Erde, d. h. es ist eine größere Wärmemenge nötig, um 1 kg Wasser um dieselbe Temperatur zu erwärmen als 1 kg trockener Erde. In feuchten („kalten") Boden dringt daher die Wärme nicht so tief ein wie in trockenen („warmen") Boden. Dazu kommt, daß ein Teil der vom Boden durch Einstrahlung aufgenommenen Wärme an der Oberfläche bei der Verdunstung des Wassers verbraucht wird. Durch Trockenlegung von Sumpfboden und gleichzeitiges Beimischen von Sand und Lehm kann man daher die Wärmeaufnahmefähigkeit solchen Bodens steigern.

Noch weniger müssen sich aus denselben Ursachen die Temperaturextreme geltend machen über der freien Wasseroberfläche von Teichen, Seen usw. Und dies um so mehr, als die Sonnenstrahlen hier in viel größere Tiefen eindringen als in festen Erdboden. Dadurch werden wohl tiefere Schichten erwärmt, aber die Wärme bleibt den oberen Schichten nicht so erhalten wie beim Erdboden. Ebenso kühlt sich die glatte Wasseroberfläche in der Nacht nicht so stark ab, wie der immer unebene Boden.

Die jährlichen Temperaturschwankungen machen sich bis zu einer viel größeren Tiefe bemerkbar als die täglichen. Doch treten auch die Jahresextreme je weiter nach unten um so abgeschwächter und verspäteter gegenüber der Oberfläche auf. In größeren Tiefen kann z. B. der Oktober, ja der Januar der wärmste Monat sein. Umgekehrt ist es dort nicht im Januar, sondern im April oder gar im Juli am kältesten. Ja in noch größeren Tiefen sind die Temperaturen jahraus

jahrein gleich und ſtimmen mit der mittleren Luft-temperatur des betreffenden Ortes überein.

Das Eindringen des Winterfroſtes geſchieht in verſchiedenen Bodenarten verſchieden tief. Beſonders wirkt die Bodenfeuchtigkeit dem Eindringen des Froſtes entgegen. Denn feuchter Boden iſt ein beſſerer Wärmerleiter als trockener. In ihm kann alſo leichter eine Wärmezufuhr von unten her ſtattfinden. Anderſeits hat feuchter Boden ein erheblich größeres Wärmefaſſungsvermögen als trockener. Er hat daher im Sommer mehr Wärme aufgeſpeichert und erkaltet im Winter alſo langſamer. Eine Raſendecke, noch mehr eine Waldbedeckung ſchützt ebenfalls gegen das Eindringen des Froſtes. Weſentlich beſſer wirkt aber eine Schneedecke. Die Ausſtrahlung, alſo Abkühlung, findet an der Oberfläche derſelben ſtatt. Das ſehr geringe Wärmeleitungsvermögen des Schnees verlangſamt aber eine Wärmezufuhr von unten her ſehr. Die vom Sommer her im Boden aufgeſpeicherte Wärme wird daher im ſchneebedeckten Boden länger feſtgehalten zugunſten der Saaten. Anderſeits erhalten die unteren Luftſchichten beim Vorhandenſein einer Schneedecke viel weniger Erſatz der abgegebenen Wärme aus dem Erdboden. Die Lufttemperatur ſinkt daher über ſchneebedecktem Boden erheblich tiefer als über ſchneefreiem, und unſere kälteſten Winter treten ein, wenn eine ausgebreitete dichte Schneedecke vorhanden iſt.

In tiefen und hohen Lagen geſtalten ſich die Verhältniſſe etwas abweichend. In tiefen Lagen, Tälern oder Mulden ſchwankt die Temperatur ſtärker als auf ebenem Boden. Denn dort kommt auf die gleiche Luftmenge eine größere Bodenfläche. Die Lufttemperatur wird daher ſtärker von der Bodentemperatur beeinflußt. Auch fließt während der Nacht die auf den Höhen erkaltete Luft an den Talhängen herab und ſammelt ſich unten an. So erfrieren auf

hügeligen Feldern z. B. die Kartoffeln nicht selten in den tiefen Stellen leichter als auf dem Hügelrücken. Auch in Wäldern usw. entstehen so die sogen. Frostlöcher. Und dies besonders, wenn auf den benachbarten Höhen Sümpfe und Moore sich befinden. Denn diese erwärmen sich im Frühjahr viel schwerer als trockener Boden infolge der hohen spezifischen Wärme des Wassers und des fortgesetzten Verbrauchs von Wärme zur Verdunstung. In Höhenlagen, auf Bergen und Gipfeln schwankt anderseits die Temperatur weniger als in der Ebene. Denn hier kommt auf die gleiche Menge Luft eine geringere Bodenfläche, die in der Nacht erkaltete Luft fließt von den Gipfeln ab, und am Tage weht hier meist ein kräftigerer Luftzug als im Tale, so daß der Boden sich nicht so stark erwärmt. Im Mittel nimmt die Lufttemperatur mit steigender Höhe im allgemeinen ab. So hat Karlsruhe bei 124 m Seehöhe eine Mitteltemperatur von 10°, Heilbronn bei 166 m eine solche von 9°, Regensburg bei 358 m eine solche von 8°, München bei 529 m eine solche von 7°, Donaueschingen bei 690 m eine solche von 6°. Bekannt sind die strengen Winter der oberbayrischen Hochebene (Januartemperatur von München —3°), der Hochflächen auf dem Fichtelgebirge, Erzgebirge und Schwarzwald. Dadurch verspätet sich der Eintritt der Blüte und die Ernte beim Getreide (bei je 200 m Erhebung etwa um sechs Tage). Damit hängt es zusammen, daß man die Gerste z. B. weit nach dem Norden hin anbauen kann, dagegen weniger hoch in den deutschen Gebirgen. Denn hier steigt die Wärme im Sommer zwar höher, hält jedoch nicht lange genug an.

II. Der Luftdruck.

Außer ihrem Gehalt an Wärme besitzt die Luft wie alle Stoffe eine gewisse Schwere (1 l wiegt an der Erdoberfläche etwa 1,3 g) und wie alle Gase Ausdehnbarkeit, d. h. durch steigenden äußeren Druck wird sie auf einen kleineren Raum zusammengepreßt, bei nachlassendem äußeren Druck dehnt sie sich wieder aus. Sie übt also auf alle Gegenstände, die sich in ihr befinden, einen Druck aus, der bei ruhender Luft genau so groß ist wie jener, dem die Luft selbst ausgesetzt ist, also gleich dem Gewicht der über der betreffenden Luftmasse befindlichen Luftsäule. Nach oben zu wird die Luft (im Ruhezustande) daher dünner. Da der Luftdruck überall wirkt, wo Witterungsvorgänge stattfinden, so wird seine Stärke von großer Bedeutung sein. Man mißt ihn durch Barometer. Die wichtigsten Formen derselben sind die langen Quecksilberbarometer und die runden Kapselbarometer.

Die Quecksilberbarometer lassen die Stärke des Luftdrucks an der Länge der Quecksilbersäule erkennen, der er das Gleichgewicht hält. Wird der Luftdruck stärker, so drückt er das Quecksilber weiter in die lange, oben geschlossene Glasröhre hinein. Vermindert er sich, so läßt er es wieder sinken. Man mißt daher die senkrechte Entfernung der Quecksilberoberfläche im unteren Teile des Barometers von der Quecksilberoberfläche im oberen Teile der Röhre und nennt diesen Abstand den Barometerstand. Man liest ihn an der kurzen Millimeterskala ab, die sich neben dem oberen Teile der Röhre befindet. Hierbei ist zu beachten, daß man nach Übereinkunft die Höhe des obersten Punktes der Quecksilberkuppe nach der Skala zu bestimmen hat, und daß man das Auge in gleiche Höhe bringen muß. Doch sind die Angaben

der gewöhnlichen Queckſilberbarometer, der Gefäßbarometer, nicht genau. Denn beim Steigen und Fallen des Queckſilbers ändert ſich auch die Höhe der unteren Queckſilberoberfläche. Mit dieſer ſoll ſich aber der Nullpunkt der Millimeterſkala decken, was nur bei verſchiebbarer Skala zu erreichen iſt. Der ſich hieraus ergebende Fehler iſt jedoch nicht groß, da das untere Gefäß meiſt einen erheblich weiteren Querſchnitt hat als die gewöhnlich recht enge Röhre. Merklicher iſt ſchon die Veränderung, welche die Länge der Queckſilberſäule unter dem Einfluß der wechſelnden Temperatur erleidet. Denn bei ſteigender Temperatur dehnt ſich das Queckſilber ſtärker aus als die übrigen Teile des Barometers z. B. der Maßſtab. Bei ſinkender Temperatur zieht es ſich ſtärker zuſammen. Bei hohen Temperaturen iſt der abgeleſene Barometerſtand alſo etwas zu groß, bei niederen etwas zu klein. Der ſo entſtehende Ableſungsfehler kann einige Millimeter betragen. Doch läßt er ſich für praktiſche Zwecke hinreichend ausmerzen, wenn man das Barometer an einen möglichſt gleichmäßig warmen Ort hängt, alſo nicht in die Nähe des Ofens oder des Fenſters, noch weniger ins Freie. Auch muß man das Queckſilber im Barometergefäß vor Staub ſchützen, am beſten durch Einſtecken eines Wattepfropfens in ſeine Öffnung, und man muß verhüten, daß durch ungeſchicktes Bewegen des Barometers Luft in die Röhre kommt. Ob die Röhre luftleer iſt, kann man dadurch ausproben, daß man ſie langſam neigt. Füllt das Queckſilber dann die Röhre völlig aus und ſchlägt es mit hellem Klange gegen deren oberes Ende, ſo iſt die Röhre luftleer. Andernfalls iſt das Barometer unbrauchbar. Die für wiſſenſchaftliche Zwecke verwandten Queckſilberbarometer beſitzen Einrichtungen, durch die man alle dieſe Fehlerquellen vermeiden oder die unvermeidlichen Ableſungsfehler ausmerzen kann.

Den nicht ganz vermeidbaren Einfluß der Temperatur schaltet man dadurch aus, daß man nach Übereinkunft den abgelesenen Barometerstand „auf 0° umrechnet" (reduziert), d. h. berechnet, wie groß der Barometerstand sein würde, wenn alle Barometerteile eine Temperatur von 0° besäßen.

Eine immer größere Verbreitung finden infolge praktischerer Handhabung und größerer Billigkeit die runden Kapselbarometer (Aneroidbarometer). Ihre Wirksamkeit beruht darauf, daß steigender Luftdruck die flachen Seiten einer aus gut elastischem Wellblech gefertigten Kapsel, die luftleer gemacht ist, stärker zusammendrückt, und daß bei schwächer werdendem Luftdruck die flachen Kapselwände infolge ihrer Elastizität sich wieder nach außen biegen. Diese für sich wenig merkbaren Bewegungen der Kapselwandungen werden durch Hebel deutlicher gemacht und dann auf einen Zeiger übertragen. Dieser bewegt sich vor einer Millimeterskala, die durch Vergleich mit den Angaben eines guten Quecksilberbarometers gewonnen wurde. Die Kapselbarometer genügen im allgemeinen für praktische Zwecke. Doch ändert sich die Elastizität der Kapsel mit der Zeit, so daß ein solches Barometer mindestens in jedem halben Jahre einmal mit einem genau gehenden Barometer verglichen und nach dessen Angaben an der auf der Rückseite des Gehäuses vertieft liegenden Stellschraube neu eingestellt werden sollte. Dem Einflusse der Temperatur sind gute Kapselbarometer nur wenig unterworfen. Doch lassen die Kapselwände allmählich etwas Luft durch. Die so eingedrungene Luft dehnt sich dann bei steigender Temperatur aus, drückt die Wandungen etwas nach außen und läßt also das Barometer „fallen". Umgekehrt wirkt sinkende Temperatur auf diesem Wege ebenso wie steigender äußerer Luftdruck. Damit hängt es zusammen, daß ältere Kapselbarometer besonders an

heißen Tagen scheinbar unter Mittag ein „Sinken", über Nacht ein „Steigen" erkennen lassen, das mehrere Millimeter betragen kann, dem man aber keine anderen Gründe unterlegen darf als den angeführten.

Der Barometerstand ist bekanntlich äußerst schwankend. Eine Übersicht über die zahlreichen Ablesungszahlen kann man sich dadurch verschaffen, daß man in bekannter Weise „Mittelwerte" berechnet. Vergleicht man die Mittelwerte für eine größere Anzahl von Orten, so findet man, daß sie stark voneinander abweichen. Und zwar pflegt der mittlere Barometerstand um so niedriger zu sein, je höher der Beobachtungsort liegt. Dies ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß über einem höher gelegenen Orte eine Luftsäule von nur geringerer Höhe lagert. Um nun die Barometerstände verschieden hoch gelegener Orte miteinander vergleichen zu können, ist man übereingekommen, den bereits auf 0° umgerechneten Barometerstand noch „auf Meereshöhe" umzurechnen, d. h. zu berechnen, wie hoch das Barometer sich einstellen würde, wenn man es am Beobachtungsorte etwa in einem Schacht bis zur Meereshöhe herabsenkte (die Temperatur immer zu 0° angenommen). Die so auf 0° und Meereshöhe umgerechneten mittleren Barometerstände zeigen bei uns eine ziemliche Übereinstimmung. Sie betragen alle etwas über 760 mm. Man pflegt also 760 mm schlechthin als den mittleren Barometerstand zu bezeichnen.

Der mittlere tägliche und jährliche Gang des Luftdrucks zeigt so geringe Schwankungen, daß wir ihre Besprechung übergehen können.

Einen unmittelbaren Einfluß des Luftdrucks auf das Klima und damit auf Pflanzen und Tiere können wir nicht nachweisen, abgesehen etwa von den Verhältnissen auf höheren Gebirgen. Wenn trotzdem

das Barometer in hohem Anſehen bei den Landwirten zu ſtehen pflegt, hat das ſeinen Grund in der häufigen Benutzung dieſes Inſtrumentes als „Wetterglas“. Zwar ſind die Angaben auf dem Barometer, wie „Schönwetter, Regen, Sturm“ uſw. bekanntlich ſehr unzuverläſſig und blieben am beſten ganz weg. Dennoch iſt es eine meiſt zu beobachtende Tatſache, daß beim Heranziehen von Bewölkung nach ſchönem Wetter das Barometer fällt, und daß es nach dem Abzug der Regenwolken wieder ſteigt. Es muß alſo Gebiete geben, in denen Regenwetter herrſcht und in denen das Barometer zugleich tiefer ſteht als in anderen, in denen heiterer Himmel herrſcht. Dieſe Gebiete müſſen ihren Ort verändern — der Regen kommt ja gezogen und zieht wieder ab —, und mit dieſer Wanderung wird dann das Sinken und Steigen des Barometers zuſammenhängen. Die Beachtung ſolcher Regengebiete und Schönwettergebiete wird für die Erklärung unſerer Witterung und für die Wettervorausſage von großer Bedeutung ſein. Um ihr Vorhandenſein nachzuweiſen, müſſen wir das zur gleichen Stunde an verſchiedenen Orten vorhandene Wetter vergleichen. Die Grundlagen hierfür liefern uns die Beobachtungen, welche die wiſſenſchaftlichen Inſtitute der europäiſchen Staaten in ihren Beobachtungsſtationen täglich mehrmals anſtellen laſſen. So wird z. B. morgens 8 Uhr in einer größeren Zahl von Stationen u. a. auch der Barometerſtand beobachtet und ſofort nach Umrechnung auf 0° und den Meeresſpiegel an die Deutſche Seewarte in Hamburg depeſchiert. Hier werden die Einzelmeldungen möglichſt raſch zuſammengeſtellt, und dann verbreitet ſie die Poſt zugleich mit den übrigen, ſpäter zu beſprechenden Beobachtungen in Form von „Sammeldepeſchen“ von 9 1/4 Uhr vormittags ab telegraphiſch an alle Abonnenten. Auf dieſe Hamburger Abonnementsdepeſchen kann jedermann in Deutſch-

land bei seiner Postanstalt abonnieren. Der monatliche Bezugspreis beträgt für die drei augenblicklich von der Seewarte abgegebenen Abonnementsdepeschen zusammen 33 Mk. Da jedoch dieser Preis für den einzelnen Landwirt meist noch zu hoch sein wird, er zudem auch wohl nur selten die Zeit haben dürfte, die Depeschen zu bearbeiten, so gibt der neuerdings eingerichtete öffentliche Wetterdienst das wichtigste Beobachtungsmaterial, welches den Dienststellen zugeht, in Form von Wetterkarten heraus. Auf diese Wetterkarten werden wir häufig noch zurückkommen müssen, da sie zum Verständnis des augenblicklichen Wetters und auch als Grundlage für die Wettervoraussage unentbehrlich sind. Ihr Bezug kann jedem Interessenten nur auf das dringendste empfohlen werden, zumal ihr monatlicher Bezugspreis nur 50 Pfg. beträgt. Jede Postanstalt und jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. Probenummern kann man von den Dienststellen des öffentlichen Wetterdienstes beziehen.

Diese Wetterkarten enthalten u. a. die Karte eines großen Teiles von Europa, in welche die durch Vermittlung der Seewarte eingelaufenen Nachrichten mit einfachen Zeichen eingetragen sind. Fig. 5 stellt einen Teil der Wetterkarte vom 3. Juli 1907 in verkleinertem Maßstabe dar. Doch sind hier nur die auf den Luftdruck bezüglichen Meldungen eingetragen. Wir bemerken auf ihr nun zwar nichts von Barometerstandszahlen. Denn wenn der Zeichner diese vierzifferigen Zahlen (der Barometerstand wird auf Zehntel-Millimeter abgelesen) eintrüge, so wäre eine Übersicht über dieses große Zahlenmaterial kaum möglich. Der Zeichner zieht daher z. B. zwischen allen Stationen, die mehr als 760 mm Barometerstand meldeten, und allen denen, die weniger meldeten, eine Linie (Isobare) im richtigen Abstande hindurch. Ähnlich wie diese 760-Isobare wird die 765-Isobare,

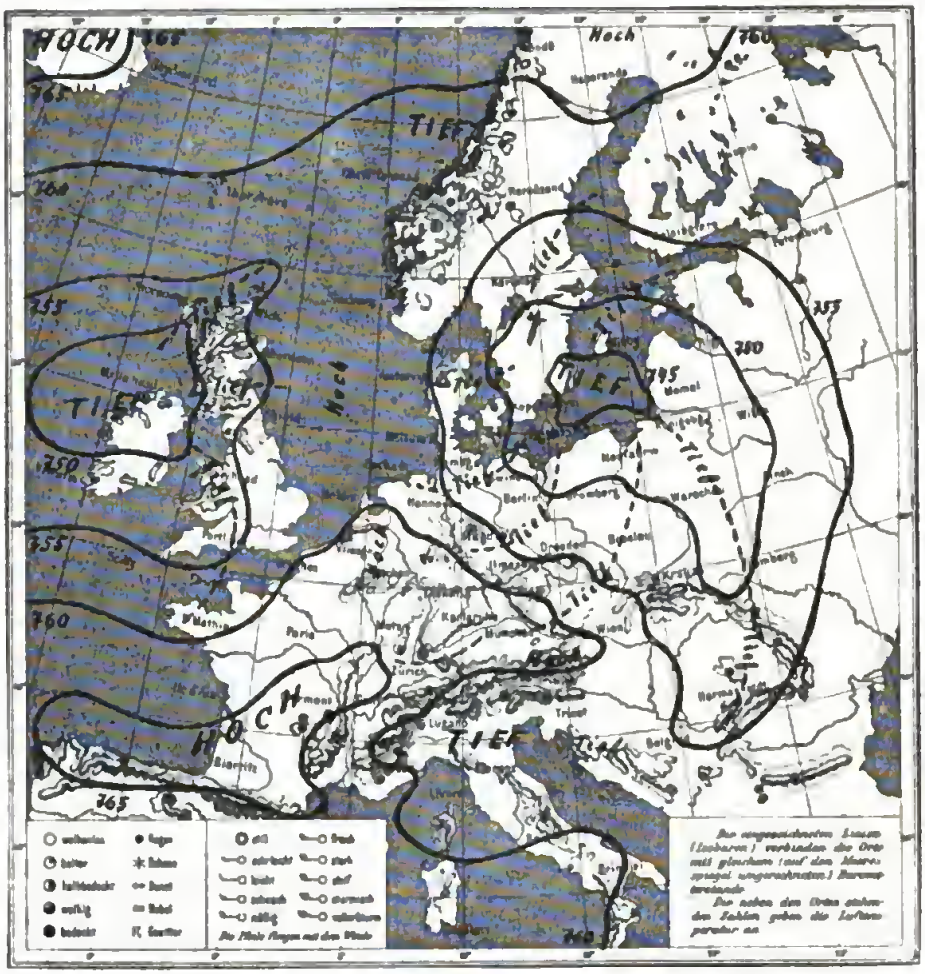


Fig. 5.
Luftdruckverteilung in Europa am 3. Juli 1907, 8 Uhr morgens.

die 755-Isobare usw. gezogen. Dadurch wird das Bild der Luftdruckverteilung wesentlich übersichtlicher.

Wir bemerken auf der als Beispiel gewählten Karte, daß der Luftdruck nicht willkürlich verteilt ist, sondern daß z. B. in der Umgebung der Ostsee ein weites Gebiet liegt, in welchem der Barometerstand weniger als 755 mm beträgt. Am tiefsten ist derselbe über der mittleren Ostsee. Der hier liegende Kern (das barometrische Minimum) jenes Tiefdruckgebietes (der barometrischen Depression) ist durch

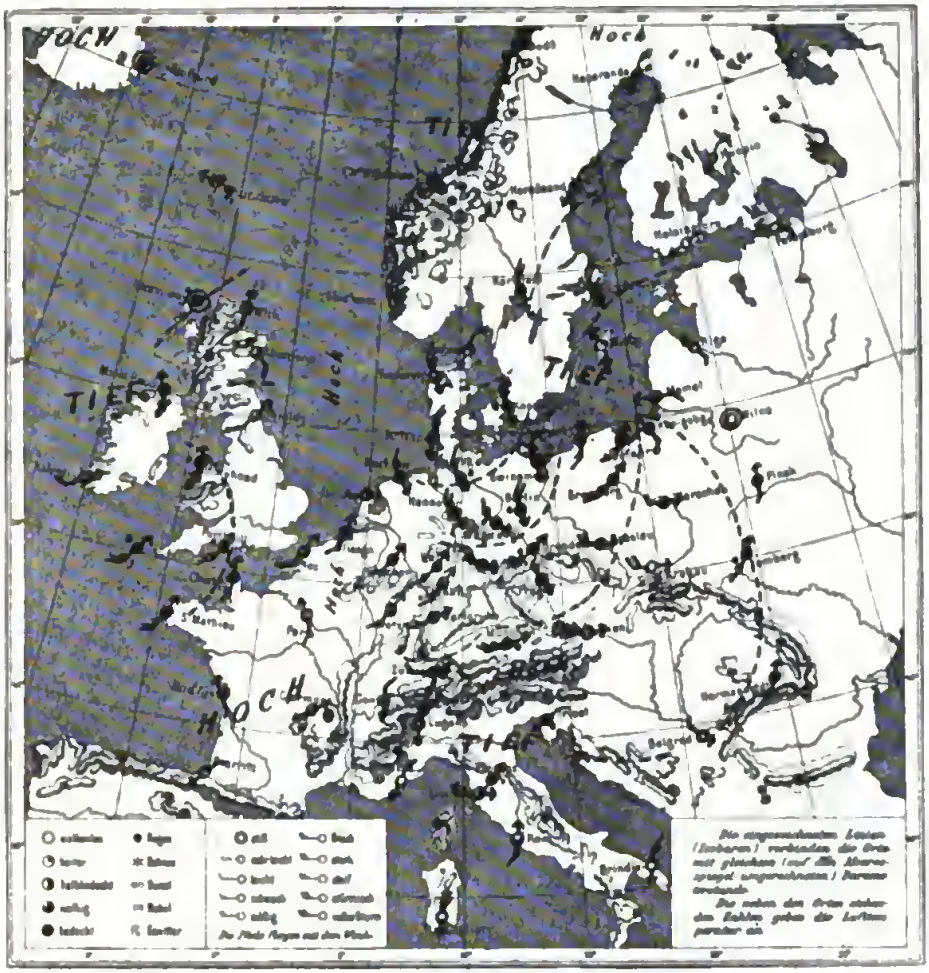


Fig. 6.
Winde, Himmelsbedeckung und Niederschläge in Europa am 3. Juli 1907, 8 Uhr morgens.

das Wort TIEF gekennzeichnet. Ein zweites, ähnlich kräftiges Tiefdruckgebiet liegt am Westrande der Karte. Die dasselbe umgebenden Isobaren müssen wir uns außerhalb des Kartenfeldes geschlossen denken. Flachere Tiefs sind noch über Norditalien und bei Norwegen angedeutet.

Anderseits liegt im Südwesten ein abgeschlossenes Gebiet verhältnismäßig höheren Luftdrucks, ein Hochdruckgebiet. Sein Kern (barometrisches Maximum) ist durch das Wort HOCH gekennzeichnet. Teile scheinbar flacherer Hochdruckgebiete

greifen von Norden und Nordoſten her in das Kartenfeld über.

Das ſüdweſtliche und das nördliche Hochdruckgebiet ſind entlang der Nordſee durch einen Streifen verbunden, der zwar ihnen gegenüber etwas tieferen Barometerſtand beſitzt, der aber gegenüber den beiden größeren Tiefdruckgebieten doch noch höheren Barometerſtand zeigt. Man nennt einen ſolchen Streifen einen Hochdruckſattel (Hoch). Ähnlich zieht vom Südende des öſtlichen Tiefdruckgebietes zum oberitalieniſchen Tiefdruckgebiet eine Zone, die gegenüber ihrer nördlichen und ſüdlichen Umgebung etwas tieferen Barometerſtand beſitzt. Man nennt eine ſolche Zone eine Tiefdruckrinne (Tief). Die Tief- und Hochdruckgebiete beſitzen keine regelmäßige Geſtalt. Die ſie umgebenden Iſobaren zeigen Ausbuchtungen und Einbuchtungen, die ſich bei benachbarten Iſobaren zu wiederholen pflegen. Einen Ausläufer tieferen Luftdrucks nennt man Randtief (Teilminimum), einen ſolchen höheren Luftdrucks Randhoch (Teilmaximum). An den Rändern der Tiefdruckgebiete erkennen wir mehrere ſolche durch die Worte Tief gekennzeichneten Randgebilde. Die meiſten ſind rundlich, nur im Südoſten des Oſtſeetiefs beſitzt ein Randtief faſt keilförmige Geſtalt.

In den Hochdruckgebieten iſt die Luftdruckverteilung eine viel gleichförmigere als in den Tiefdruckgebieten. Beſonders auf der weſtlichen und ſüdweſtlichen Seite des Oſtſeetiefs liegen die Iſobaren ziemlich eng und deutlich enger als auf ſeiner öſtlichen Seite. Auf jener iſt das Luftdruckgefälle alſo größer als auf dieſer.

Von dem Vorhandenſein, der Ausdehnung und Stärke derartiger über unſerer Gegend oder benachbart liegender Tief- oder Hochdruckgebiete iſt unſer Barometerſtand abhängig. Auch ſeine Veränderung hängt damit zuſammen. Denn jene Gebilde

sind nicht unveränderlich. Sie bewegen sich mitunter mit großer Schnelligkeit von ihrer Stelle. Auch werden sie stärker oder flachen sich ab, d. h. die Luftdruckunterschiede in ihrem Bereich werden größer oder geringer. Unser Barometer steigt, wenn ein benachbartes Tiefdruckgebiet sich entfernt oder sich abflacht, oder wenn ein benachbartes Hochdruckgebiet sich noch nähert oder sich verstärkt. Im umgekehrten Falle sinkt es. Doch werden wir sehen, daß nicht nur der Luftdruck an unserem Wohnorte von dem Vorhandensein und der Veränderung jener Gebilde abhängig ist, sondern auch der Witterungsverlauf überhaupt. Aus diesem Grunde sind wir hier schon etwas näher auf jene wichtigsten Gebilde eingegangen. Es sei nur noch hinzugefügt, daß uns durch die Kenntnis der Isobaren ein Mittel geboten ist, um selbst festzustellen, ob unser Barometer richtig geht. Wir können ja auf den Wetterkarten die Lage unseres Wohnortes einigermaßen genau finden und so erkennen, welchen (auf 0° und den Meeresspiegel bezogenen) Barometerstand unser Wohnort an dem betreffenden Tage um 8 Uhr morgens hat. Damit können wir die Angaben unseres eigenen Barometers vergleichen. Finden wir immer eine ziemlich übereinstimmende Abweichung, so können wir die Angaben unseres Barometers danach korrigieren. Besitzen wir ein rundes Barometer, so können wir dasselbe auch an der vertieften Stellschraube auf der Rückseite einstellen. Finden wir stets wechselnde Abweichungen, so sind die Angaben unseres Barometers unzuverlässig.

III. Die Winde.

Überall, wo an benachbarten, in Verbindung stehenden Orten Verschiedenheiten des Luftdrucks auftreten, bewegt sich die Luft von dem Orte höheren

Drucks nach demjenigen geringeren Drucks. So wird auch mit der ungleichmäßigen Verteilung des Luftdrucks auf der Erdoberfläche die Bewegung der Luft, die wir Wind nennen, zusammenhängen. Für das Pflanzenleben hat der Wind eine große Bedeutung. Nicht nur führt der Wind den Pflanzen Nährstoffe zu (Kohlensäure und teilweise Stickstoff), sowie den zur Atmung nötigen Sauerstoff, er befördert auch die Verdunstung des Pflanzenwassers, also den Saftstrom. Er fördert vielfach die Befruchtung, die bekanntlich beim Getreide nur sehr mangelhaft vor sich geht, wenn während der Blütezeit Windstille herrscht, und hilft manchen Samen verbreiten, abgesehen von seinen zerstörenden Wirkungen und seinem Einfluß beim Ausstreuen der Saat oder des Düngers.

Bei der Beobachtung des Windes haben wir vor allem seine Richtung und seine Stärke zu berücksichtigen. Die Richtung des Windes d. h. die Himmelsgegend, aus welcher er weht, sucht man mit Hilfe der Windfahnen zu bestimmen. Die auf Häusern, Kirchtürmen usw. angebrachten Windfahnen genügen meist nicht den Ansprüchen, die man an eine brauchbare Windfahne stellen muß. Mitunter ist ihre Achse nicht genau senkrecht aufgestellt oder später durch einen Sturm verbogen, so daß die Fahne „hängt“. Andere sind nicht frei genug angebracht, so daß der auf sie einwirkende Wind durch benachbarte Gebäude usw. in seiner Richtung beeinflußt wird. Alle aber sind der Gefahr ausgesetzt, einzurosten, durch den in ihre Lager eindringenden Staub usw. in ihrer Beweglichkeit gehemmt oder auch im Winter durch Einfrieren der sich dort ansammelnden Feuchtigkeit ganz unbeweglich zu werden. Hat man gute Windfahnen nicht zur Verfügung, so richtet man sich zweckmäßig nach dem Rauch von freigelegenen Schornsteinen. Doch muß man sich dabei

möglichst senkrecht unter den Rauch stellen, da seitliche Beobachtungen leicht zu Fehlschlüssen führen. Dagegen ist es durchaus falsch, sich zur Bestimmung der Windrichtung nach dem Wolkenzuge zu richten. Denn dieser besitzt, wie wir später noch sehen werden, meist eine andere Richtung wie der in den unteren Luftschichten wehende Unterwind, den man allein meint, wenn man schlechthin von Wind redet.

Die Stärke des Windes wird meist nach den Angaben der zwölfteiligen Beaufortschen Skala abgeschätzt, deren neun niedrigste Stärkestufen mit ihren zur Abschätzung üblichen Kennzeichen hier folgen (die Stufen 10—12 kommen im Binnenlande kaum zur Anwendung):

Stärke 0 = vollkommene Windstille.
„ 1 = leiser Zug, der Rauch steigt fast gerade empor.
„ 2 = leichter Wind, für das Gefühl eben bemerkbar.
„ 3 = schwacher Wind, bewegt einen leichten Wimpel, auch die Blätter.
„ 4 = mäßiger Wind, streckt einen Wimpel, bewegt kleinere Zweige.
„ 5 = frischer Wind, bewegt größere Zweige, wird für das Gefühl schon unangenehm.
„ 6 = starker Wind, bewegt große Zweige, wird an Häusern usw. hörbar.
„ 7 = steifer Wind, bewegt schwächere Baumstämme, wirft auf stehendem Wasser Wellen, die oben überstürzen.
„ 8 = stürmischer Wind, ganze Bäume werden bewegt, ein gegen den Wind schreitender Mensch wird merkbar aufgehalten.
„ 9 = Sturm, leichtere Gegenstände, wie Dachziegel usw. werden aus ihrer Lage gebracht.

Der Windstärke 3 entspricht einer Windgeschwindigkeit von 5 m, der Windstärke 6 eine solche von 11 m, der Windstärke 9 eine solche von 18 m in der Sekunde.

Aus regelmäßigen Einzelbeobachtungen der Windrichtung kann man unschwer die häufigsten Windrichtungen in den verschiedenen Jahreszeiten für seinen Wohnort feststellen. Die Kenntnis dieser häufigsten Windrichtungen ist für manche Zwecke nicht unwichtig. So paßt man in der Erntezeit zweckmäßig die Reihen der Getreidemandeln und die Richtung der Stiegen der dann vorherrschenden Windrichtung an. Auch die aus Beobachtungen gewonnene Erfahrung über die mittlere Windstärke ist nützlich z. B. bei Beantwortung der Frage, ob es sich lohnt, die Windkraft durch Aufstellung eines der in neuerer Zeit so zweckmäßig gebauten Windmotoren auszunützen.

Um den oben angedeuteten Zusammenhang zwischen Luftdruckverteilung und Wind deutlich zu machen, sind in Fig. 6 u. a. die am 3. Juli 1907 gemeldeten Winde eingetragen in Form von Pfeilen, welche der Einfachheit wegen nur einseitige Befiederung am linken Schaftende haben. Die Richtung des Pfeilschaftes soll die Windrichtung, die Stärke der Befiederung die Windstärke andeuten, wie es die Angaben links unten auf der Karte erläutern. Der um einigen Stationen vorhandene Kreis bedeutet, daß dort Windstille herrscht. Eine Übersicht über die Anordnung der Winde zeigt, daß sie im allgemeinen aus einer Gegend hohen Luftdrucks nach einer solchen niederen Luftdrucks wehen. Doch geschieht dies nicht auf dem kürzesten Wege von einem Hoch zu einem Tief, sondern sie sind von diesem abgelenkt, so daß sie das Tief in einer Art Wirbel umkreisen, sich seinem Kern allmählich nähernd. Manche Windpfeile scheinen allerdings nicht nach

dieſer einfachen Regel gerichtet zu ſein. Doch erkennen wir bei näherem Zuſehen, daß hieran das Vorhandenſein des Randtiefs ſchuld iſt, deren jedes von einer Art Teilwirbel umgeben iſt. Unter Berückſichtigung dieſer Randtiefs können wir auf jeder Wetterkarte das Geſetz nachweiſen: Die Winde wehen ſo, daß ſie den niederen Druck links vor ſich, den hohen rechts hinter ſich haben. Sie umkreiſen alſo jedes Tiefdruckgebiet in einem Wirbel nach dem Schema in Fig. 7 (alſo gegen den Drehungsſinn des Uhrzeigers), ſo aber, daß um jedes Randtief je nach ſeiner Lage zum Hauptkern ein Teilwirbel nach demſelben Schema ſich ausbildet (vgl. Fig. 10). Wir

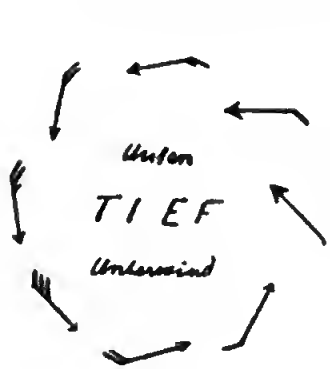


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

erkennen ferner hinſichtlich der Windſtärke beſonders bei Betrachtung des mittleren vollſtändig auf dem Kartenfelde liegenden Tiefdruckgebietes, daß die Winde auf einer Seite desſelben (hier der nördlichen und öſtlichen) ſchwächer wehen als auf der entgegengeſetzten (hier der ſüdlichen und weſtlichen).

Zur Erklärung des Vorhandenſeins ſolcher Tiefdruckwirbel, die ſich überall in unſeren Breiten vorfinden, ſei nur folgendes bemerkt. Die in der Nähe des Äquators ſtärker erwärmte Luft lockert ſich dort auf und fließt oben nach den Polen zu ab, wobei unten Erſatz in umgekehrter Richtung ſtattfindet. Außer dieſem Luftaustauſche beſteht nun

in der Höhe ein erst in den letzten Jahren nachgewiesener, in unseren Breiten dauernd rund um die Erde von Westen nach Osten sich bewegender Luftstrom, dessen Vorhandensein man an dem vorwiegenden Ziehen der höchsten Wölkchen aus westlichen Richtungen erkennen kann. Durch die Einwirkung dieses oberen Luftstromes auf jene Luftbewegung müssen nun in unseren Breiten Wirbelbewegungen der Luft entstehen, die infolge der Erddrehung auf der nördlichen Halbkugel stets die gleiche Drehungsrichtung haben (gegen den Uhrzeiger, auf der südlichen Halbkugel umgekehrt). Sobald diese Wirbelbewegungen in den oberen Luftschichten entstehen, beginnt die Fliehkraft zu wirken. Sie treibt die mittleren Luftmassen nach außen, so daß im Innern des Wirbels ein luftverdünnter Raum entsteht. Dieser wirkt saugend, besonders nach unten, so daß sich die Wirbelbewegung nach unten fortpflanzt. Wirkt dies bis zur Oberfläche der Erde, so entsteht auch hier eine Verdünnung der Luft, ein Tiefdruckgebiet.

Aber nicht nur zwischen Äquator und den Polen findet ein Luftaustausch statt, sondern auch zwischen enger begrenzten Teilen der Erdoberfläche, da die Luft über dem Festlande tagsüber stärker erwärmt wird als über dem Meere, auch über einzelnen Festlandsgegenden stärker als über anderen, die feuchte Seeluft unter sonst gleichen Umständen leichter ist als die trockene Festlandsluft usw. Aus solchen Ursachen müssen sich in dem ein Tiefdruckgebiet umwehenden Luftstrome kleinere Teilwirbel ausbilden, die Randwirbel. Der verschiedene Widerstand, den die ein Tief umwehenden Winde an den Unebenheiten der Erdoberfläche finden, kann zur Bildung weiterer kleiner Randwirbel führen. Diese Randwirbel (Randtiefs) umkreisen folgerichtig ihr Haupttief im gleichen Sinne, getrieben durch die das

letztere umwehenden Winde. Und weiter müssen die selbständigen Wirbel im allgemeinen das Bestreben haben, sich ostwärts zu bewegen, getrieben von dem in den oberen Regionen beständig wehenden westlichen Luftstrome, der sich in den meist auf der westlichen (Rück-) Seite der Wirbel zeigenden stärkeren Winden geltend macht.

Die Ausbildung der Tiefdruckwirbel ändert sich ebenso wie die der Tiefdruckgebiete. Sie werden kräftiger, wenn der Luftaustausch vom Äquator zum Pol stärker wird (im Februar und März, gegenüber dem Juni und Juli). Sie werden schwächer, wenn sie vom Meere auf das Festland übertreten, und umgekehrt. Hiermit hängt es zusammen, daß die Windstärke auf dem Lande im Mittel geringer ist als auf dem Meere. Auch ihre Geschwindigkeit ändert sich dabei. Sie wird größer bei Verstärkung der Wirbel, geringer bei Abflachung derselben und ist bei kräftigeren Wirbeln im allgemeinen größer als bei schwächeren.

Die Tiefdruckwirbel reichen oft weit hinauf. Oben ist die Luft leichter, ihre Geschwindigkeit also größer. Daher wirkt auch oben die Fliehkraft stärker. Die Windrichtung wird demnach je weiter nach oben, desto mehr nach außen gedreht. Die in den unteren Teilen eines Wirbels spiralig nach innen gerichtete Bewegung (Fig. 7) geht in seinen mittleren Teilen mehr und mehr in eine kreisförmige über (Fig. 8), ja, in den oberen Teilen des Wirbels entsteht eine spiralig nach außen strebende Bewegung (Fig. 9). Weht z. B. der Unterwind aus Süden, dann erkennen wir oft am Zuge der unteren Wolken eine südsüdwestliche, am Zuge der mittleren Wolken eine südwestliche, an dem der oberen Wolken eine westliche Luftströmung. Diese allmähliche Rechtsdrehung des Windes nach oben kann man nicht selten schon an verschieden hohen Schornsteinen beobachten.

Die über einem Tiefdruckgebiet emporwirbelnde Luft wird, wie bemerkt, oben nach außen geschleudert. Die Luftmassen benachbarter Tiefdruckwirbel stoßen hier also aufeinander, verdichten sich und sinken nach unten. So entsteht auf der Erdoberfläche zwischen mehreren Tiefdruckgebieten ein Hochdruckgebiet. Aus diesem wird die Luft unten wieder von benachbarten Tiefs angesaugt, und so entsteht ein geschlossener Luftkreislauf. Der Wind ist in solchen Hochdruckgebieten demnach meist schwächer als in der Nähe von Tiefs, ja, inmitten einigermaßen ausgedehnter Hochdruckgebiete herrscht sogar Windstille. Damit hängt es auch zusammen, daß Hochdruckgebiete sich im Durchschnit langsamer bewegen als Tiefdruckwirbel. Meist bewegen sie sich nur dadurch, daß ein heranziehender Tiefdruckwirbel sie gleichsam fortdrängt. Alles, was die Luft schwerer werden läßt, so z. B. Trockenheit des Festlandes, besonders aber Winterkälte über demselben, verstärkt auch die Hochdruckgebiete, so daß diese sich im Winter auf dem Festlande oft wochenlang auf fast derselben Stelle halten. Wir sind auf das Verhalten der Tiefdruckwirbel und Hochdruckgebiete etwas näher eingegangen, weil dasselbe uns die wichtigsten Grundlagen für die Wettervorhersage liefert.

Der tägliche Gang der mittleren Windstärke zeigt bekanntlich eine Zunahme derselben am Mittage, eine Abnahme während der Nacht. Wir können uns dieses Verhalten jetzt erklären. Die durch die Sonneneinstrahlung stattfindende Auflockerung der Luft führt am Tage eine Mischung der unteren Luftmassen mit höheren herbei. Letztere besitzen aber im allgemeinen eine größere Geschwindigkeit, so daß diese sich den unteren Luftmassen um so mehr mitteilt, je stärker jene Auflockerung stattfindet. Daß im Laufe des Jahres die stärksten Winde in Deutschland im Frühjahre und im Spätherbst aufzutreten

pflegen, hängt damit zusammen, daß um diese Zeiten häufig kräftige Tiefdruckwirbel vorüberziehen.

Der tägliche Gang der Windrichtung läßt erkennen, daß der Wind am Tage meist etwas nach rechts dreht, am Abend wieder zurückgeht, also z. B. am Vormittage aus der Südrichtung nach Südsüdwesten und wohl auch Südwesten dreht, am späten Nachmittage wieder nach Süden zurückgeht. Auch dies erklärt sich durch die infolge der Tageserwärmung erfolgende Mischung der unteren Luft-

Fig. 10.

massen mit oberen, deren Richtung ja im allgemeinen gegenüber den unteren nach rechts gedreht ist.

Mit dieser besonders an windschwächeren Tagen zu beobachtenden Winddrehung ist nicht zu verwechseln eine solche, die durch den Vorüberzug eines Randtiefs verursacht wird, also von einer Barometersenkung begleitet ist. Zieht z. B. ein Randtief nördlich von uns in östlicher Richtung vorüber, so kommen wir zunächst auf seine östliche (Vorder-) Seite mit ihren südöstlichen Winden (vgl. Fig. 10,

Randtief 4). Dann gelangen wir in den Bereich der auf der südlichen Seite des Randtiefs wehenden südwestlichen Winde und schließlich in den der nordwestlichen Winde auf seiner westlichen (Rück-) Seite, d. h. der Wind dreht bei uns von Südosten über Südwesten nach Nordwesten. Mit einer solchen Winddrehung ist meist eine Zunahme der Windstärke verbunden, da die Winde auf der Rückseite eines Randtiefs stärker sind als auf dessen Vorderseite. Jene „treiben" ja das Randtief. Zieht im Westen von uns an der Ostseite eines dort lagernden Tiefdruckgebietes ein Randtief in nördlicher Richtung vorüber (vgl. Fig. 10, Randtief 3), so dreht der Wind von Osten über Südosten nach Südwesten usw. Jede solche während einer Barometersenkung stattfindende Rechtsdrehung des Windes deutet also den Vorüberzug eines Randtiefs an, über dessen Ausbildung uns freilich nur die Wetterkarten Auskunft geben.

Mehr örtlich als die durch Tiefdruckwirbel hervorgerufenen Winde treten besondere Arten der Winde auf. So die Land- und Seewinde unserer Küsten. Bei Tage erwärmt sich hier das Land stärker, und durch die hierdurch erfolgende Auflockerung der Luft entsteht über dem Lande ein Gebiet geringeren Luftdruckes gegenüber der See. Die Luft strömt daher von der See zum Lande. Bei Nacht kühlt sich umgekehrt das Land stärker ab. Es weht also dann Wind vom Lande nach der See.

Ähnlich entstehen die Berg- und Talwinde, die in manchen Gebirgstälern abwechselnd auftreten, so besonders auffallend z. B. im Höllentale bei Freiburg, im Wispertale am Rhein, sich aber fast in jedem Tale geltend machen. Bei Tage erwärmt sich die Luft an den Berghängen stärker als die Luft in gleicher Höhe über der Talmitte, denn erstere ist dem Erdboden näher. An den Hängen entsteht also gegenüber der Talmitte ein geringerer Luftdruck, die

Luft ſtrömt daher das Tal aufwärts. Dieſer tagsüber wehende Talwind wird am Abend, wo die erkaltende, alſo ſchwer werdende Luft herabfließt, durch den meiſt empfindlich kühlen Bergwind abgelöſt.

Der Wind hat bekanntlich auf die Lufttemperatur einen erheblichen Einfluß. Im allgemeinen ſind bei uns ſüdliche Winde wärmer als nördliche, öſtliche im Sommer oft ſehr heiß, im Winter kalt, weſtliche umgekehrt im Sommer oft kühl, im Winter milde. Im Sommer iſt daher meiſt der ſüdöſtliche Wind am heißeſten, der nordweſtliche am kühlſten, im Winter iſt der ſüdweſtliche Wind meiſt der mildeſte, der nordöſtliche der kälteſte. Man erklärt dies dadurch, daß Südeuropa im Mittel wärmer iſt als Nordeuropa, das öſtliche Feſtland im Winter kälter als der weſtliche Ozean, im Sommer umgekehrt. Im Durchſchnitt iſt dies richtig, und man kann die Beſonderheiten des Klimas mancher Orte ſo erklären, z. B. die milden Winter und nicht beſonders heißen Sommer im nordweſtlichen Deutſchland (Januartemperatur von Bremen 1°, von Hamburg 0°; Julitemperatur von Bremen und Hamburg 17°); ebenſo die kalten Winter und teilweiſe ſehr heißen Sommer im öſtlichen Deutſchland (Januartemperatur von Breslau und Poſen —2°, Julitemperatur von beiden 19°; Königsberg hat eine Januartemperatur von —3°, Tilſit von —4°; in Ratibor ſind Minima von —33°, in Bromberg ſolche von —37° beobachtet). Dementſprechend ſchwankt die Jahrestemperatur im nordöſtlichen Deutſchland um 53°, im ſüdweſtlichen um 47°, im nordweſtlichen um 45° und an der Nordſeeküſte nur um 33°. Ebenſo nimmt im nordweſtlichen Deutſchland die Wärme im Frühjahr nur langſam zu, ſinkt aber ebenſo langſam im Herbſt; die Oſtſeeküſte hat niedrige Frühjahrstemperaturen, jedoch höhere Herbſttemperaturen.

Aber schon die Oberflächenbeschaffenheit ändert diese Verhältnisse. So haben die westlichen Winde in Westfalen einen ganz anderen Charakter als in Schlesien. Ihre besonders hohe Mitteltemperatur von 10° verdanken Köln, Trier, Frankfurt a. M., Heidelberg, Karlsruhe, Stuttgart u. a. ihrer geschützten Tallage. Anderseits besitzt die den rauhen Winden sehr ausgesetzte ostpreußische Seenplatte eine Januartemperatur gleich der des 1000 m höher gelegenen Brockens (— 5°). Im Schwarzwald wechseln je nach der Lage der Stationen im Tale, am Berghange oder auf der Höhe die Temperaturverhältnisse ganz außerordentlich. Man muß also durch eigene Beobachtungen die besonderen Windverhältnisse seiner Gegend feststellen und wird sich dann bei manchen landwirtschaftlichen Arbeiten mit Nutzen danach richten können, so bei der Anlage von Kartoffel- und Rübenmieten, beim Anpflanzen von Hecken zum Schutze der Saat, bei Aufforstungsarbeiten kahler Höhen usw.

In Einzelfällen tragen aber die Winde nicht selten durchaus abweichenden Wärmecharakter. Südwestlicher Wind kann im Winter recht kalt, südlicher Wind im Sommer sehr kühl sein. Denn wie die Wetterkarten uns gelehrt haben, wehen die Winde nur selten in geraden Bahnen. Meist verfolgen sie gekrümmte Bahnen, deren besondere Beschaffenheit von der jeweiligen Luftdruckverteilung abhängig ist. Ein bei uns aus Süden wehender Wind braucht nicht aus Südeuropa zu stammen. Verfolgen wir auf der Wetterkarte seinen Ursprung rückwärts, so sehen wir mitunter, daß er aus Island stammt und noch über England nach Süden weht, über dem Kanal aber nach Südosten, über dem östlichen Frankreich nach Osten, über Südwestdeutschland nach Nordosten und über Mitteldeutschland nach Norden einschwenkt, also etwa bei Magdeburg aus Süden

weht. Er behält dabei aber im wesentlichen seine niedere Islandtemperatur bei. (Vgl. den Südwestwind bei Bromberg in Fig. 6.) Oder ein in Thüringen aus Nordosten wehender Wind stammt nach den Wetterkarten gar nicht aus Rußland, sondern etwa aus einem über der Mark liegenden Hoch. Wir dürfen also nicht nur die Richtung beachten, aus welcher der Wind bei uns weht, sondern müssen seine Herkunft zurückverfolgen und feststellen, welche Temperatur an seinem Ursprungsorte herrscht. Das alles ist aber nur mit Hilfe von Wetterkarten möglich.

IV. Die Luftfeuchtigkeit.

Die Luft enthält außer Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure noch ebenfalls unsichtbares Wassergas. Nur durch das Vorhandensein von Wassergas in der Luft ist die Entstehung von Wolken und Niederschlägen möglich. Die Luft erhält ihren Wassergehalt durch die Verdunstung flüssigen oder festen Wassers. (Auch Eis und Schnee verdunsten bekanntlich, wie man daraus erkennen kann, daß gefrorener Ackerboden auch bei anhaltendem trockenen Frost allmählich zu feinem Pulver zerfällt.) Hauptsächlich stammt die Luftfeuchtigkeit vom Meere, doch liefern auch Binnengewässer, feuchtes Erdreich, Pflanzen und Tiere Feuchtigkeit. Ja, der Erdboden und die Pflanzen geben bei ihrer großen Oberflächenausdehnung sogar verhältnismäßig schneller Feuchtigkeit ab als Wasserflächen. Doch ist die Wasserzufuhr vom feuchten Boden mehr vorübergehend, und die Pflanzen können sich bekanntlich gegen zu starke Wasserabgabe durch mancherlei Vorrichtungen bis zu einem gewissen Grade schützen. Denn auf einer geregelten Verdunstung der oberirdischen Pflanzenteile beruht hauptsächlich

der Säfteumlauf innerhalb des Pflanzenkörpers. Die Größe der vorhandenen Luftfeuchtigkeit ist daher landwirtschaftlich von großer Wichtigkeit. Von ihr hängt auch das schnellere oder langsamere Abtrocknen des Bodens, das Trocknen der Erntemassen u. a. ab. Größere Luftfeuchtigkeit befördert die Blattbildung, stört aber die Entstehung von Blüten und Früchten.

Zur Messung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft bestimmt man, wieviel Gramm Wassergas in einem Kubikmeter Luft enthalten sind, und nennt die so erhaltene Zahl die absolute Feuchtigkeit. Diese ist sehr verschieden und hängt besonders von der Temperatur der Luft ab. Denn wärmere Luft vermag mehr Feuchtigkeit aufzunehmen als kältere. Stets aber kann die Luft nur eine bestimmte Menge Wasser aufnehmen. Ist dieser Betrag erreicht, so nennt man die Luft gesättigt. So vermag ein Kubikmeter Luft bei 20° 17 g Wassergas aufzunehmen, bei 10° nur 9 g, bei 0° nur 5 g, bei −10° nur 2 g. Wird gesättigte Luft erwärmt, so vermag sie von neuem Wasser aufzunehmen.

Da die Erreichung der vollen Sättigung sowohl von dem absoluten Feuchtigkeitsgehalt der Luft als auch von ihrer Temperatur abhängt, so drückt man die Feuchtigkeit der Luft auch noch auf eine andere Weise aus. Man berechnet nämlich, wieviel Prozent der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft von demjenigen beträgt, den Luft von derselben Temperatur überhaupt zu halten vermag, und nennt die so erhaltene Prozentzahl die relative Feuchtigkeit. Diese drückt aus, wie nahe oder wie weit der jeweilige Feuchtigkeitsgehalt der Luft von dem Zustande der vollen Sättigung entfernt ist. Relative Feuchtigkeit von 0 % bedeutet vollkommene Trockenheit, solche von 100 % volle Sättigung. Die relative Luftfeuchtigkeit pflegt bei uns zwischen 40 und 90 % zu schwanken. Wird Luft erwärmt, so wird ihre

relative Feuchtigkeit geringer (sie wird „trockener"), wird sie abgekühlt, so wird ihre relative Feuchtigkeit größer (sie wird „feuchter"). Im letzteren Falle kann die relative Feuchtigkeit auf 100 % steigen. Die Temperatur, bei welcher dies geschieht, nennt man den Sättigungspunkt.

Die Größe der relativen Feuchtigkeit ist für das Pflanzenleben erheblich wichtiger als die der absoluten. Man mißt sie deshalb mit besonderen Instrumenten, den Feuchtigkeitsmessern oder Hygrometern. Für praktische Zwecke geeignet sind Feuchtigkeitsmesser, wie sie Fig. 11 zeigt. In ihnen wird der Zeiger durch die infolge Wechsels der Luftfeuchtigkeit eintretenden Formveränderungen einer dünnen Holzspirale bewegt. Diese Instrumente müssen von Zeit zu Zeit richtig eingestellt, außerdem frei und luftig, aber geschützt gegen Staub, Regen, Sonne usw. aufgestellt werden. In den sogenannten „Wetterhäuschen" bewegt eine Darmsaite durch ihr beim Wechsel der Feuchtigkeit verschieden starkes Aufrollen oder Zusammendrehen ein Brettchen mit den bekannten Figuren. Ihre Bewegung gibt natürlich nur die ungefähre Änderung der äußeren Luftfeuchtigkeit an. Doch dürfen sie für diese Zwecke nicht im Hausflur oder gar im Zimmer aufgehängt werden, wie es oft noch geschieht.

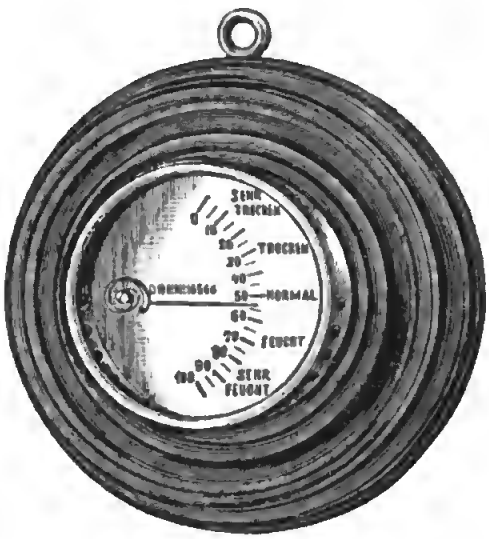


Fig. 11.

Die mittlere absolute Feuchtigkeit ist an den Meeresküsten größer als im Binnenlande, in der Nähe von Gewässern größer als auf dem trockenen

Lande. Am Mittag ist sie im Mittel größer als während der Nacht, im Sommer größer als im Winter, weil die dann wärmere Luft mehr Feuchtigkeit aufzunehmen vermag. Anderseits ist die Luft über bewachsenem Boden feuchter als über kahlem wegen der starken Verdunstung der Pflanzen, daher auch im Walde feuchter als auf freiem Felde. Die mittlere relative Feuchtigkeit ist dagegen zur wärmsten Tages- und Jahreszeit am geringsten, während der Nacht und im Winter am größten. Die Größe ihrer Schwankung hängt von der Größe der Temperaturschwankung ab. Doch ist sie außer von der Lufttemperatur noch abhängig vom Winde. Festlandswinde sind im allgemeinen trockener als Seewinde; daher sind z. B. in Norddeutschland die östlichen Winde meist trockener als die westlichen. Besonders trocken ist der im kalten Winter von Rußland zu uns her wehende Wind. Denn nicht nur ist seine absolute Feuchtigkeit sehr gering wegen seiner niederen Temperatur und seines festländischen Ursprungs, sondern er weht auch zu uns aus kälteren Gegenden, erwärmt sich dabei, und dadurch wird seine relative Feuchtigkeit noch geringer. Dieser trockenkalte Wind verursacht besonders das Auswintern der Feldfrüchte, vor allem bei Weizen, aber auch bei Luzerne. Umgekehrt sind die südwestlichen Seewinde im Winter die feuchtesten. Doch muß auch hierbei das von der Beachtung des Windursprunges mit Hilfe von Wetterkarten Gesagte gelten. Südwestlicher Wind kann uns z. B. sehr wohl im Winter trockene Luft heranführen, wenn er nicht von der See, sondern von einem über Frankreich gelegenen festländischen Hoch zu uns weht. (Vgl. den Südwestwind bei Metz in Fig. 6.)

V. Die Bewölkung.

Wenn nun auch die erste Bedingung für die Entstehung von Wolken das Vorhandensein von Luftfeuchtigkeit ist, so zeigt uns doch jede Wetterkarte (vgl. Fig. 6), daß die Bewölkung mit der Ausbildung der Tiefdruckwirbel im engen Zusammenhange steht. Denn wir erkennen, daß die Bewölkung in der Nähe der Tiefdruckgebiete deutlich stärker ist wie im Hochdruckgebiet. Und wenn sich auch in das Hochdruckgebiet Streifen stärkerer Bewölkung oder nach dem Kern der Tiefdruckgebiete Zonen deutlicher Aufheiterung hineinziehen, so erkennen wir bei genauerer Betrachtung, daß die ersteren sich mit Ausläufern des Tiefdruckgebietes, die letzteren mit den zwischen diesen liegenden Randhochs decken. Das sowohl in den Hauptwirbeln als auch in den Randwirbeln stattfindende Emporsteigen der Luft wird daher die Ursache der Wolkenbildung sein. Um diese verstehen zu können, wollen wir uns jedoch erst mit einem ähnlichen Vorgange beschäftigen, den wir in den unteren Luftschichten verfolgen können: der Nebelbildung.

Nebel bildet sich bekanntlich am häufigsten am Abend über feuchtem Gelände. Werden bei Erkaltung des Erdbodens auch die untersten Luftschichten abgekühlt, so werden diese relativ feuchter, bis Sättigung eintritt. Die Temperatur, bei welcher dies geschieht, nennt man den Taupunkt. In der ruhigen Luft, bei welcher meist Nebel sich bildet, tritt sogar nicht selten eine gewisse Übersättigung der Luft mit Wassergas ein. Aber selbst stark übersättigte, ruhige und reine Luft vermag ihren Wassergehalt nicht ohne weiteres in Form von Wassertröpfchen auszuscheiden. Befördert wird die Ausscheidung durch das Vorhandensein von feinen Staubteilchen oder sonstigen „Ansatz-

kernen“ in der Luft. Daher die häufige Nebelbildung in der Nähe des Meeres, wo die in der Luft schwebenden Salzteilchen, und über großen Städten, wo die Rußteilchen usw. Ansatzkerne für die sich ausscheidenden Wassertröpfchen (nicht Bläschen!) abgeben. Die so gebildeten feinen Nebeltröpfchen sinken herab, wenn auch infolge ihrer Kleinheit nur sehr langsam, so daß der Erdboden, die Pflanzen usw. feucht werden. Die vom Erdboden ausgehende Abkühlung der Luft und die hierdurch geschehende Ausscheidung von Nebeltröpfchen pflanzt sich jedoch immer weiter nach oben fort. So kommt es, daß der Nebel nicht verschwindet, ja, wenn jene Abkühlung und Ausscheidung schneller nach oben vordringt, als die Nebeltröpfchen fallen, hebt sich die obere Grenze des Nebels sogar, so daß es den Eindruck macht, als ob der Nebel „steige“. Recht häufig tritt die erste Nebelbildung über Gewässern oder feuchtem Boden im Talgrunde auf. Diese wasserreichen Stellen sind vom Tage her noch warm. Streicht dann die auf den Bergen schon erkaltete und daher an den Hängen herabfließende Luft über sie hinweg, so bildet sich beim Vermischen derselben mit der wärmeren und feuchten Talbodenluft Nebel. Und hierbei kann man ein wirkliches „Steigen“ des Nebels beobachten, wenn durch das wärmere Wasser die unteren Luftteilchen erwärmt werden und nun ähnlich emporsteigen, wie es beim „Dampfen“ eines mit warmem Wasser gefüllten Gefäßes in kälterer Umgebung geschieht. Auch jeder andere kältere Luftstrom, der über wärmeren wasserreichen Boden hinstreicht, gibt Veranlassung zur Nebelbildung. Umgekehrt bildet sich recht häufig Nebel, wenn infolge einer Winddrehung wärmere und feuchtere Luft über kalten Boden fließt.

Wenn ähnlich in der Höhe ein wärmerer Luftstrom mit nicht zu geringer Geschwindigkeit über

eine kältere Luftschicht hinwegstreicht, so erzeugt er an seiner Berührungsfläche mit der unteren Luftschicht Wogen, so daß eine Mischung beider, also Ausscheidung von Nebel stattfindet. So können wir uns das Auftreten von „Nebelstreifen" an Berghängen und auch die Bildung von „gehobenem Nebel" erklären, der als sogenannter Stratus den ganzen Himmel wolkenähnlich überdeckt, sich von den eigentlichen Wolken aber durch sein einförmig graues Aussehen unterscheidet (Novemberhimmel). Wird er durch Wind zerrissen, so entstehen die an Bergwänden oft hängenden Nebelfetzen.

Wenn die Sonne morgens auf dichten Nebel scheint, so wird er von oben her erwärmt, so daß er dort verdunstet. Er scheint dann zu „sinken", was daher nur ein Zeichen dafür ist, daß die Sonne kräftig scheint, daß also gutes Wetter ist, nicht aber, daß gutes Wetter noch bevorsteht. Reicht hingegen die Sonnenwirkung besonders bei leichtem Morgennebel nicht hin, um denselben schnell von oben her zu verzehren, sondern findet die Erwärmung zuerst und hauptsächlich am Erdboden statt, so daß zunächst die unteren Luftschichten, dann die oberen erwärmt werden, so wird der Nebel von unten her aufgelöst. Er scheint dann zu „steigen". Dies wird bekanntlich vielfach als Vorbote von Regenwetter angesehen, während es meist nichts ist als die Folge von augenblicklich vorhandener Bewölkung, also verminderter Sonneneinstrahlung.

Der in Talgründen sich bildende Nebel birgt eine große Gefahr bei Eintritt von Nachtfrösten. Er ist gewöhnlich sehr stark, so daß die Sonne ihn erst verhältnismäßig spät am Morgen verzehrt. Dann aber wirken die Strahlen der schon ziemlich hoch stehenden Sonne plötzlich kräftig auf die Pflanze ein. Und dieser plötzliche Temperaturwechsel ist es besonders, der die stark erkalteten

Pflanzen schädigt, nicht so sehr die niedrige Temperatur der Nacht. Man kann die Pflanzen hiergegen durch Überspritzen mit kaltem Wasser am Morgen schützen. Die bei dessen Verdunstung auftretende Kälte läßt die Pflanzen beim Auftreffen der Sonnenstrahlen sich langsamer erwärmen. Auf den Höhen ist jene Gefahr nicht so groß, weil die Sonne den dortigen meist dünnen Nebel schon eher zerstreut, die Pflanzen also langsamer erwärmt werden.

Entsprechend seinen Entstehungsursachen tritt Nebel während des Jahres am häufigsten im Spätherbst und Winter auf, am seltensten im Sommer.

Eine ähnliche Ausscheidung des Wassergehaltes der Luft in Form von Tröpfchen (eine Kondensation) findet nun im aufsteigenden Luftstrome eines Tiefdruckwirbels statt. Beim Emporsteigen der Luft vermindert sich der auf ihr lastende Druck: sie dehnt sich aus. Bei jedem Ausdehnen eines Gases wird aber Wärme verbraucht. Daher kühlt sich die aufsteigende Luft mehr und mehr ab (dynamische Abkühlung). Sie wird so relativ feuchter und bei ausreichendem Emporsteigen gesättigt. Die Sättigungsgrenze wird gewöhnlich in benachbarten Luftmassen gleichzeitig erreicht, also in einer wagerechten Ebene, der Taupunktsebene. Wird die Luft über diese hinaus emporgetrieben, so beginnt meist die Ausscheidung von Wassertröpfchen, die Bildung einer Wolke. So weit steigt die Luft nicht selten schon in den kleinen Wirbeln empor, die sich an heiteren Mittagen infolge kräftiger Auflockerung der Luft über besonders stark erwärmten Gegenden bilden. Die Unterfläche solcher Nachmittagswolken ist dementsprechend deutlich eben und wagerecht, ihre obere Fläche dagegen kugelförmig oder haufenförmig aufgetrieben: Haufenwolken. Sie gelten vielfach als Anzeichen der Fortdauer schönen Wetters. Und in

der Tat zeigt ihr „Stillstehen" an, daß sie nicht durch einen kräftigen und fortschreitenden Tiefdruckwirbel entstehen oder von einem solchen beeinflußt werden. Sie sind ein Anzeichen für das Vorhandensein eines ausgedehnteren Hochdruckgebietes. Immerhin dürfen wir selbst solche Wolken nicht als etwas auch nur zeitweise Beständiges betrachten. Ihre Wassertröpfchen sinken fortdauernd nach unten. Gelangen sie dabei unter die Taupunktsebene, so verdunsten sie in der dort nicht gesättigten Luft wieder. Andere bilden sich beim Emporsteigen neu. Die Wolke ist also ein fortdauernd Werdendes, ihr „Schweben" ist nur ein scheinbares. Die Höhe der Unterfläche derartiger Gebilde des aufsteigenden Luftstromes ist sehr verschieden und abhängig von Temperatur und Wassergehalt der aufsteigenden Luft. Je trockener das Wetter unten, desto höher bilden sich Wolken (z. B. in der Höhe erst die „Schäfchenwolken").

Anders liegen die Verhältnisse, wenn Haufenwolken sich in einem ausgedehnteren Luftwirbel bilden. Dieser hat eine stärker emportreibende Kraft. Die gesättigte Luft steigt in ihm unter beständiger Kondensation des Wassergehaltes weiter nach oben. Hierbei wird die Kondensationswärme frei, so daß die Luft sich jetzt bei 1000 m Erhebung nur um etwa $^1/_2{}^0$ abkühlt, während die entsprechende Abkühlung unter der Taupunktsebene etwa 1^0 beträgt. Derartige Wirbelhaufenwolken bilden sich bald in größerer Menge, so daß stärkere Himmelsbedeckung eintritt.

Zur Regenbildung kommt es in einer solchen Wolke jedoch erst dann, wenn die Wassertröpfchen größer werden, d. h. wenn die Dichtigkeit der Wolke wächst (Regenwolke). Dies geschieht, wenn ein kräftiger Wirbel die Tröpfchen nach oben treibt. Dabei werden sie durch weitere Kondensation des

Wassers an den schon gebildeten Tröpfchen immer größer, ihre Fallgeschwindigkeit vermehrt sich, so daß sie trotz des Wirbels zu sinken beginnen. Hierbei stoßen sie mit emportreibenden Wolkentröpfchen zusammen, vergrößern sich dadurch immer mehr und fallen als Regentropfen herab. Diese erreichen zwar auch dann noch nicht immer die Erdoberfläche, sondern verdunsten bei besonders hoher Lufttrockenheit unter der Taupunktsebene wieder. Wir sehen daher nicht selten sogenannte Regensäcke aus den Wolken nach unten hängen, die jedoch die Erde nicht erreichen.

Stört auftretender Wind die Bildung echter höherer oder tieferer Haufenwolken, so kommen zerrissene oder langgestreckte streifenförmige, auch schleierartige Gebilde zustande: Schichtwolken. Diese werden oft als Vorboten regnerischen Wetters angesehen, zeigen jedoch weiter nichts an, als daß in ihren Regionen Wind herrscht. Da dieser aber meist durch einen stärkeren Tiefdruckwirbel erzeugt wird, so deuten jene Schichtwolken den Beginn seiner Einwirkung an, die dann häufig mit Eintritt von Regen endet.

Ebenso wie Nebel in den tieferen Luftschichten, können sich in den oberen Schichten Wolken bilden, wenn Luftmassen von verschiedener Temperatur und Bewegung übereinander hinströmen. An der Grenzfläche entstehen dann immer, ebenso wie auf einer freien Wasserfläche, regelmäßig fortschreitende Wogen. Enthält die untere Schicht genügend Wassergas, so werden die Wogen dadurch sichtbar, daß in ihren Köpfen eine Kondensation desselben stattfindet. Die entstehenden Wolken sind, wie die Wasserwellen, parallel angeordnet und schreiten rechtwinklig zu ihrer Längsrichtung fort. Derartige Wogenwolken werden auch vielfach als Vorboten von Regenwetter angesehen. Doch sind sie nichts als ein Zeichen für

das Vorhandensein verschiedener Luftströmungen in der Höhe und können ebenso oft dünner werden und ganz verschwinden wie sich verdichten. Nur in letzterem Falle leiten sie stärkere Himmelsbedeckung ein, die aber auch nicht immer zur Regenbildung führt.

Je höher die Wolken sind, desto heller pflegen sie zu sein. Denn nach oben hin nimmt mit der Luftdichtigkeit auch die Dichte des Wassergases ab, die Wolkendichte wird daher mit der Höhe geringer, und minder dichte Wolken lassen die Lichtstrahlen leichter durch, erscheinen also weniger dunkel als untere, dichtere.

Die Richtung des Wolkenzuges ist für die Deutung der Wetterlage und für die Wettervoraussage von großer Bedeutung. Wird unsere Witterung von einem vorüberziehenden Randtief oder selbständigen kleinen Teiltief beherrscht, so ist die Richtung des Wolkenzuges, entsprechend der Windrichtung in den verschiedenen Höhen des Wirbels, je weiter nach oben, desto mehr nach rechts gedreht (vgl. Fig. 7—9). Es ziehen z. B. die unteren Wolken aus Süden, die etwas höheren aus Südwesten, die höchsten aus Westen heran. Beobachtet man einen anderen Wolkenzug als diesen „normalen", ziehen z. B. die unteren Wolken aus Westen, die mittleren aus Nordwesten, die höchsten aber aus Südwesten, so ist das ein Anzeichen, daß die unteren und mittleren Luftschichten noch von einem im Norden von uns ostwärts vorüberziehenden Tief beherrscht werden, daß sich aber in den oberen Luftschichten bereits der Einfluß eines neuen, dem ersten nachfolgenden Tiefs geltend macht. Daß wir die Wirkung eines neuen Tiefdruckwirbels zuerst an den obersten Wolken wahrzunehmen pflegen, erklärt sich dadurch, daß die Wirbel nicht mit senkrechter Achse fortschreiten, sondern meist mit schräger, vornübergeneigter Achse. Denn die Wirbel finden in den oberen, dünneren, also leich-

teren Luftschichten weniger Widerstand als in den unteren, schwereren. Zudem wird der untere Teil eines Wirbels durch die Unebenheiten der Erdoberfläche in seinem Fortschreiten gehemmt.

Die Beobachtung gerade der höchsten Wolken, der aus Eisnadeln bestehenden Federwölkchen — Cirren, ist daher für die Wettervorhersage von besonderer Bedeutung. Ihre Zugrichtung deutet uns an, wo der sie erzeugende Wirbel sich befindet. Ziehen sie z. B. aus Süden, so liegt (vgl. Fig. 9) der Kern dieses Wirbels westlich von uns, kommt also wahrscheinlich zu uns. Ziehen sie aus Westen heran, so liegt er etwa im Nordwesten von unserer Gegend, zieht also wahrscheinlich in einiger Entfernung von uns vorüber. Ob er sich uns aber überhaupt nähert, uns also vermutlich stärker beeinflussen wird, können wir nicht am Auftauchen von Cirrus-Wolken allein erkennen, sondern nur daran, daß zu gleicher Zeit das Barometer fällt. Tauchen Cirrus-Wolken bei gleichzeitigem Steigen des Barometers auf, so ist die Wetterlage meist unbedenklich. Der Wirbel, dessen Nachbarschaft die Cirrus-Wolken andeuten, ist dann schon im Abziehen begriffen. Ob anderseits das Cirrus-Wolken erzeugende Tief ein kleines und unbedeutendes Randtief eines größeren entfernt vorüberziehenden Tiefdruckgebietes ist, oder ob die Cirrus-Wolken das Herannahen eines ausgebreiteten Hauptwirbels signalisieren, das können wir nur aus den Wetterkarten ersehen.

Wenn auch das Auftreten von Bewölkung, wie jede Wetterkarte lehrt, meist an das Vorhandensein eines Tiefs gebunden ist, so können wir doch besonders im Herbst und Winter auf einer Wetterkarte auch wohl im ganzen Gebiete eines Hochs bedeckten Himmel feststellen. Diese Bewölkung dürfte dann aber immer so entstehen, daß von benachbarten Tiefs Luftströmungen ausgehen, an deren Grenzen

sich, wie oben schon geschildert, Wolken bilden. Diese Bewölkung ist jedoch immer dünner als die im eigentlichen Tief sich bildende, läßt z. B. die Einstrahlung der Sonne oder die Wärmeausstrahlung der Erde während der Nacht merklich leichter hindurch als die dichtere Wolkendecke in einem Tief. Haben wir also bedeckten Himmel, während unser Barometer eine Steigung zeigt, während also ein Hoch über unsere Gegend hinwegzieht, so sind die Nächte merklich kälter als sonst bei voller Himmelsbedeckung. Auch zeichnet sich diese Wolkendecke im Hoch durch einförmig graues Aussehen aus, so daß Einzelwolken nicht zu erkennen sind.

Der absteigende Luftstrom in einem Hoch führt also wenigstens zu einer Minderung der Wolkendichte. Meist läßt er aber die Bewölkung ganz verschwinden, denn beim Herabsinken wird der Druck auf die Luftmassen größer, sie werden zusammengepreßt. Hierbei wird Wärme frei, die Temperatur der Luft erhöht sich, und die relative Feuchtigkeit nimmt dadurch ab. Diese Trockenheit der Luft in einem Hoch begünstigt die Wärmeeinstrahlung bei Tage, die Wärmeausstrahlung bei Nacht, so daß in einem Hochdruckgebiet die Tage warm oder heiß, die Nächte kühl, im Winter empfindlich kalt zu sein pflegen. Bedeckter Himmel mildert umgekehrt die tägliche Wärmeschwankung und dies um so mehr, je dichter die Wolkendecke ist. Je reiner und blauer die Luft ist, desto größer ist bekanntlich im Frühjahr die Spätfrostgefahr. Man sucht ihr entgegenzuwirken, indem man an der Windseite von Obstpflanzungen oder Weinbergen starkrauchende Feuer anzündet, auch besonders für diesen Zweck hergestellte Frostfackeln.

Der tägliche Gang der Bewölkung läßt während des Temperaturminimums am Morgen bei der dann hohen relativen Feuchtigkeit eine reichliche

Bildung von Nebel und Schichtwolken (besonders an den Küsten und im Winter) erkennen, anderseits unter der Einwirkung der Luftströme während der wärmsten Tageszeit eine reichliche Bildung von Haufenwolken (besonders im Binnenlande und im Sommer). Ebenso zeigt der jährliche Gang der Bewölkung ein Maximum im Winter, wo die Luft kälter, also relativ feuchter ist, ein Minimum im Sommer mit seiner relativ trockneren Luft.

VI. Die Niederschläge.

Wir mußten schon bei der Besprechung der Bewölkung die Entstehung des Regens berühren, da beide eng verknüpft sind. Daß auch der Regen nur in einem Tiefdruckwirbel sich bilden kann, können wir aus jeder Wetterkarte noch deutlicher als hinsichtlich der Bewölkung erkennen. Dabei bemerken wir, daß nicht etwa der Hauptkern eines Tiefdruckgebietes sich durch besonderen Regenreichtum auszeichnet, sondern daß vor allem offenbar das Emporsteigen der Luft in den Randwirbeln die Regenbildung begünstigt. So ersehen wir aus der Fig. 6, daß Regen nur aus dem Gebiete von Randtiefs gemeldet wurde. Und wenn diese Randtiefs weit vom Tiefdruckgebiet nach außen strahlen, so ziehen sich häufig deutliche Regenzonen von diesem nach außen.

Die Randtiefs pflegen aber nicht auf derselben Seite des Tiefdruckgebietes zu verweilen, sondern sie umkreisen den Kern desselben im gleichen Drehungssinne wie der Wirbel. Zieht also ein ausgedehnteres Tiefdruckgebiet etwa im Norden von uns in unserer Nähe vorüber, so pflegen währenddem eine größere oder eine geringere Zahl von einzelnen Regen-

fällen bei uns einzutreten bei jedesmaliger Senkung des Barometers, denn es ziehen sämtliche an unserer Seite des Tiefdruckkernes gelegenen Randtiefs über unsere Gegend hinweg. Ja, da sie in westöstlicher Richtung infolge ihrer Eigenbewegung schneller zu ziehen pflegen als der Hauptkern, so folgen ihnen während des Vorüberzuges des großen Tiefdruckgebietes wohl auch noch einige Randtiefs nach, die beim Auftreten desselben noch auf seiner westlichen Seite lagen. Jedes dieser Randtiefs bringt uns mindestens etwas Bewölkung, bei einiger Stärke meist auch stärkere Bewölkung und falls sein Wirbel nicht zu gering ist, Regen. Die Bildung von Regen wird bei den auf der Ostseite eines Tiefdruckgebietes (vgl. Fig. 10) liegenden Randtiefs durch die Trockenheit der in sie einströmenden östlichen Festlandswinde gemindert. Viel öfter bringt ein auf der Südseite eines Tiefdruckgebietes befindliches Randtief uns Regen, da in ihm die feuchteren südwestlichen bis westlichen Winde emporwirbeln, die meist vom Meere stammen. Fast immer aber bringen uns Regen, meist sogar in Form von kräftigen Schauern, die Randtiefs, welche über unsere Gegend ziehen, während wir auf der westlichen Seite des Tiefdruckgebietes uns befinden. Denn in ihnen wird Luft emporgewirbelt, welche meist aus den nordischen Meeren stammt, also schon an der Erdoberfläche relativ sehr feucht ist. Ob aber die in den Randtiefs emporwirbelnden Luftmassen wirklich aus den angedeuteten Gegenden stammen, also die ihnen zugeschriebenen Eigenschaften haben, das können wir nur aus den Wetterkarten ersehen, wie schon des öfteren betont.

Geschieht die Kondensation des Wassergases in der Wolke unter 0°, so bildet sich Schnee, der allerdings beim Herabfallen durch die unteren, wärmeren Luftschichten wieder zu Regen schmelzen

kann. Für die Entstehung von Schnee in einem Randtief ist besonders günstig seine Lage im Südosten des Haupttiefdruckgebietes. Denn in den dort vorüberziehenden Randtiefs wirbelt Luft empor, welche meist vom Meere stammt, aber bereits eine längere Strecke über das kalte Winterfestland gestrichen ist, also relativ feucht und kalt geworden ist, so daß sie nicht sehr hoch emporgetrieben zu werden braucht, um eine unter dem Gefrierpunkt gelegene Taupunktsebene zu erreichen. Die in solchen Randtiefs sich bildenden Schneewolken pflegen daher besonders tief zu hängen.

In engbegrenzten, z. B. keilförmigen Randtiefs ist die Wirbelbewegung nicht selten eine sehr kräftige. Die Wolken türmen sich in ihnen hoch auf, und die Luft steigt weiter empor, auch nachdem sich Regentropfen gebildet haben. Hierbei sinkt die Temperatur allmählich auf 0°, und bei noch andauerndem Emporwirbeln bleibt sie zunächst unverändert auf 0°. Denn beim Beginn des Erstarrens der ersten Wassertröpfchen zu Eis wird die nicht unbeträchtliche Erstarrungswärme frei, und dadurch wird der bei weiterem Emporsteigen stattfindende Wärmeverbrauch der sich ausdehnenden Luft so lange ausgeglichen, bis alle Wassertröpfchen sich in Eis verwandelt haben. Hierbei findet meist zunächst Unterkühlung statt, d. h. ein Erkalten der Wassertröpfchen unter den Gefrierpunkt, ohne daß Erstarrung stattfindet. Tritt diese dann infolge irgendeiner Erschütterung der unterkühlten Tropfen ein, so entstehen kleine, körnige, undurchsichtige Eisklümpchen, die sich vereinigen und herabfallen: Graupeln.

Ist die Wirbelbewegung in einem Randtief besonders kräftig, wie das z. B. häufig der Fall ist in Randtiefs auf der westlichen Rückseite eines Tiefdruckgebietes (vgl. Fig. 10) mit ihren an sich schon starken, das ganze Tief treibenden Winden, so können

die Graupelkörnchen wohl wiederum emporgeſchleudert werden. Sie kommen dann mit Waſſertröpfchen zuſammen und überziehen ſich dabei mit einer oder mehreren Schichten von klarem Eis, ſo daß Hagelkörner entſtehen.

Nicht alle herabfallenden Graupel- oder Hagelkörner erreichen aber die Erdoberfläche. In den meiſten Fällen ſchmelzen ſie beim Herabfallen wieder (Graupeln und Hagel werden in höher gelegenen Orten häufiger beobachtet wie in tiefen), ſo daß Regen in mehr oder weniger kräftigen Schauern oder gar Platzregen entſteht. Die Erfahrung lehrt, daß kräftige Regenſchauer und Platzregen ebenfalls beſonders durch die ſchon erwähnten Randtiefs auf der Rückſeite abziehender Tiefdruckgebiete erzeugt werden mit ihren engbegrenzten, dafür aber um ſo kräftigeren Wirbeln. Für die enge Begrenzung dieſer Wirbel ſpricht auch der Umſtand, daß ſie ſehr zahlreich ſind, alſo ſchnell aufeinander folgen und daß auch die mit ihnen abwechſelnden Zwiſchenhochs ſcharf begrenzt ſein müſſen, denn gerade zwiſchen Regenſchauern ſetzt meiſt ſtarke, aber ſchnell vorübergehende Aufklärung ein. Damit dürfte auch das meiſt nur ſtrichweiſe erfolgende Auftreten von Graupel- oder Hagelſchlag, ebenſo wie von Platzregen zuſammenhängen.

Die beim Vorüberziehen derartiger keil- oder furchenförmiger Randtiefs auftretende Winddrehung pflegt auffallend ſchnell zu geſchehen, ſo daß der auf der Rückſeite der Randtieffurche wehende ſtarke Wind meiſt ganz plötzlich einſetzt. In der warmen Jahreszeit ſind derartige Böen nicht ſelten von Gewittererſcheinungen begleitet. Es iſt noch nicht gelungen, alle hierhergehörenden Vorgänge hinreichend zu erklären. Wahrſcheinlich wird die in der Atmoſphäre ſtets vorhandene elektriſche Spannung bei der Kondenſation des Waſſergaſes in den ſo gebildeten

Wolken aufgespeichert. Geschieht diese Kondensation besonders schnell und energisch, so wird die elektrische Ladung der Wolken so stark, daß bei hinreichender Näherung zweier Wolken oder bei Annäherung einer geladenen Wolke an die Erdoberfläche ein Ausgleich zwischen den entgegengesetzten Ladungen in Form eines elektrischen Funkens, des Blitzes, stattfindet. Ist die Entfernung zu groß, als daß ein Entladungsfunke auftreten könnte, so findet besonders zwischen gut leitenden Hervorragungen der Erdoberfläche und der Wolke eine allmähliche ruhige Entladung der elektrischen Spannungen statt. Hierbei sowie beim Blitz geht der Ausgleich der elektrischen Spannungen auf demjenigen Wege vor sich, der den geringsten Widerstand darbietet. So sucht der Blitz seinen Weg mit Vorliebe durch gute Elektrizitätsleiter, wie Metalle, feuchte Gegenstände usw. Ferner bevorzugt er hervorragende Gegenstände, wie Kirchtürme, einzelstehende Bäume oder Gehöfte, besonders wenn ihre Dachbekleidung durch Regen zu einem guten Leiter geworden ist.

Man sucht ihm einen derartigen Weg des geringsten Widerstandes durch den Blitzableiter zu geben, um sein Überspringen auf andere Teile des Gebäudes zu vermeiden. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß die früher so beliebte Anbringung von hohen Stangen mit teuren kupfernen Ableitseilen zur Erde durchaus nicht nötig ist. Vielmehr können schon vorhandene Metallteile mit Nutzen verwandt werden, so Firstbleche, metallene Giebelbeschläge, Dachrinnen, eiserne Träger usw. Besonders bei Neubauten ist man meist imstande, mit Aufwendung von verhältnismäßig sehr geringen Kosten brauchbare Schutzvorrichtungen gegen Blitzschaden anzulegen. Diese sollen auch nicht nur einem etwaigen Blitzschlage den möglichst ungefährlichen Weg weisen, sondern sie sollen vor allem

einen Ausgleich zwiſchen der elektriſchen Spannung der Erde und derjenigen der Wolke herbeiführen, ſo daß einem Zuſtandekommen des Entladungsfunkens vorgebeugt wird.

Wir wollen hier die Beſprechung anderer Niederſchlagsformen anſchließen, die man von den eben beſprochenen eigentlichen Niederſchlägen auch wohl unter dem Namen Beſchlag trennt. Es ſind:

1. Tau. Jede Nebelbildung erzeugt allerdings auch einen feuchten Beſchlag der oberen Flächen von Blättern uſw. Doch geht nicht jeder Taubildung ein Auftreten von Nebel voraus. Anderſeits pflegt reichlicher Tau in ſonſt trockener Zeit nur ſehr ſelten aufzutreten und, wenn er auftritt, die Pflanzen kaum zu erfriſchen. Denn der größere Teil des als Tau auftretenden Waſſers entſtammt nicht der Luft, ſondern dem Boden. Unbewachſener Boden kühlt ſich durch die nächtliche Ausſtrahlung beſonders an der Oberfläche, Pflanzen vor allem an ihren oberen Teilen ab. Verdunſtet nun aus den unteren, noch wärmeren Erdſchichten oder aus den unteren Pflanzenteilen Waſſer, ſo wird es an jenen kälteren Stellen zu Tröpfchen verdichtet. So können die Unterſeiten von Steinen, Brettern uſw. über Gras oder Erdboden ſtark betaut ſein. Am leichteſten bildet ſich daher Tau über bewachſenem, dunklem Boden; denn hier iſt Feuchtigkeit, Verdunſtung und Abkühlung am ſtärkſten. Anderſeits iſt Taubildung beſonders ſtark in klaren Nächten bei trockener Luft, wo die Ausſtrahlung am größten iſt. Reichliche Taubildung iſt alſo meiſt ein Zeichen, daß wir uns in einem Hochdruckgebiete befinden. Ob ſie als Anzeichen für Fortdauer des guten Wetters zu betrachten iſt, wie das vielfach geſchieht, können freilich nur Wetterkarten entſcheiden, indem ſie uns zeigen, ob jenes Hochdruckgebiet ein kleines oder ein ausgedehntes iſt, und ob es langſam oder ſchnell zieht. Für das

Pflanzenleben ist der Tau besonders dadurch wichtig, weil er eine zu schnelle Erwärmung der Pflanzen unter den Strahlen der aufgehenden Sonne hindert.

2. Reif. Er bildet sich aus gleichen Ursachen wie Tau; nur muß eine Temperatur des Erdbodens usw. unter 0° dazukommen. Die Lufttemperatur kann dabei sehr wohl noch über 0° liegen. Daß Reifbildung besonders häufig an der Oberfläche schlechter Wärmeleiter auftritt, wie auf Brettern, während danebenliegende Steine oder gar Metallgegenstände nicht bereift sind, erklärt sich so, daß der Oberfläche der guten Wärmeleiter (Steine, Metall) von unten her mehr Wärme zugeführt, die Reifbildung also länger verhindert wird. Pflanzen mit rauher und dunkler Blattfläche sind öfter bereift als solche mit glatten und hellen Blättern.

3. Feuchter Beschlag. Wenn über Pflaster, Mauern usw., die durch länger anhaltendes kaltes, trockenes Wetter hinreichend abgekühlt sind, feuchtwarme Luft hinstreicht, beschlagen dieselben sich mit Feuchtigkeit (sie „schwitzen"). Besonders auffallend ist dies, wenn nach kaltem Wetter plötzlich Südwinde einsetzen. Daher gilt das „Schwitzen" häufig als Vorzeigen eines Witterungswechsels. Ob dieser Witterungswechsel freilich andauern und zum Eintritt von Regenwetter führen wird, kann man nur aus den Wetterkarten ersehen.

4. Glatteis. Ein Eisbeschlag kann bei niederer Temperatur dieselben Ursachen haben wie der vorige und leitet daher nicht selten einen Witterungsumschlag ein. Bezeichnend ist dann, daß er vor allem an den massigeren Gegenständen auftritt, an Steinen, Baumstämmen usw., während er an den feinen Grashälmchen usw. fehlt. Denn nur die ersteren Gegenstände haben hinreichend Kälte aufgespeichert, um die heranstreichende feuchte Luft unter 0° abzukühlen. Doch kann sich Glatteis auch bilden bei ganz ruhiger

Luft, alſo ohne feuchtwarmen Wind, wenn ſtark unterkühlte Regentropfen auf kalten Boden fallen und hier durch den Anſtoß plötzlich erſtarren. Dabei wird die Erſtarrungswärme frei, ſo daß bei derartiger Glatteisbildung die Luft auffallend warm zu werden pflegt trotz der herrſchenden Windſtille, die wiederum Bedingung für die ſtarke Unterkühlung der ruhig herabfallenden Tropfen iſt.

5. Rauhreif (Rauhfroſt). Er bildet ſich, wenn ganz leiſer Windzug ſtark unterkühlte Nebeltröpfchen gegen feſte Gegenſtände treibt. Die ſo anſchießenden klaren Eiskriſtalle ſetzen ſich daher an alle Gegenſtände, auch an die feinſten Hälmchen und beſonders an der Windſeite an. Er tritt am häufigſten in gebirgigen Gegenden auf, deren ſtaubfreiere Luft ſtärkerer Unterkühlung der Nebeltröpfchen beſonders günſtig iſt, inſofern die Berührung der Nebeltröpfchen mit Staubteilchen eine Erſtarrung derſelben ſchon in freier Luft herbeiführen würde, ehe ſie mit Bäumen uſw. in Berührung kommen.

Da von der Stärke der Niederſchläge das Gedeihen der Pflanzen abhängt, ſo iſt deren Meſſung von großer Wichtigkeit. Man mißt die Regenmenge mit Hilfe des Regenmeſſers, von deſſen auf den Beobachtungsſtationen gebräuchlicher Form Fig. 12 eine Darſtellung gibt. Der ſcharfe Rand des oberen zylindriſchen Gefäßes umſchließt genau eine 200 qcm große Fläche. Der auf dieſe Fläche gefallene Regen läuft durch ein enges Trichterrohr in ein Sammelgefäß, wobei die Einrichtung des Inſtrumentes der Verdunſtung möglichſt vorbeugt. Man kann dann mit Hilfe eines geaichten Meßglaſes beſtimmen, wie viel Millimeter Regen gefallen ſind, d. h. eine wie hohe Regenſchicht den Boden bedecken würde, wenn nichts abflöſſe, einſickerte oder verdunſtete. 3 mm Regenhöhe entſpricht einer auf jeden Quadratmeter gefallenen Regenmenge von 3 Litern. Fig. 13 ſtellt

einen einfacheren, billigeren, für Landwirte jedoch ausreichenden Regenmesser dar, in welchem das Meßglas gleich angebracht ist und dessen Auffangfläche nur 100 qcm beträgt. Man soll den Regenmesser nicht im freien Felde aufstellen, sondern etwa zwischen gleichhohes Gemüse, Beerensträucher usw., so natürlich, daß er nicht im „Regenschatten" von Gebäuden usw. steht. Beim Ablesen der im Meßglase enthaltenen Wassermenge muß man dasselbe senkrecht halten und mit einem Auge gerade unter der tiefsten Stelle des an den Rändern bekanntlich etwas nach oben gezogenen Wassers hin visieren. Zur Messung der gefallenen Schneemenge usw. kann dasselbe Instrument dienen. Nur muß man den festen Inhalt in einem mäßig warmen Raume — also nicht in der Nähe des Ofens wegen zu starker Verdunstung — erst unter Auflegen eines Deckels schmelzen und währenddem einen zweiten Messer draußen aufstellen. Man mißt am besten täglich zu einer bestimmten Stunde.

Fig. 12.
Großer Regenmesser.

Fig. 13.
Regenmesser für Landwirte.

Regelmäßige Niederschlagsmessungen sind nützlich, um den Stand der Feldfrüchte verstehen und die für das Aussetzen von Pflanzen günstigste Zeit bestimmen zu können. Auch

ergibt ein Vergleich der gefallenen Regenmenge mit der Erfahrung bald brauchbare Anhaltspunkte, ob landwirtschaftliche Arbeiten auf einem bestimmten Boden gut ausgeführt werden können.

Um die Gefahr des Auswinterns von Wintersaaten durch Frost oder ihr Ausfaulen durch zu hohe und zu lange liegende Schneedecke (z. B. bei Raps, Klee usw.) beurteilen, anderseits auch die vermutliche Stärke etwa bevorstehenden Hochwassers abschätzen zu können, ist regelmäßige Messung der Höhe der Schneedecke zweckmäßig. Dies geschieht mit einem Maßstabe am besten über einer Stelle, wo man im Herbst ein Brett wagerecht hingelegt hat. Hierbei sind Stellen zu vermeiden, an denen erfahrungsgemäß der Schnee oft weg- oder hingeweht wird. Bei Schneemessungen ist auch zu beachten, ob der Schneefall auf nassem, nicht gefrorenem Boden stattfand, weil dadurch die Gefahr des Ausfaulens weit größer ist, als wenn es vorher gefroren hatte und so das Pflanzenleben zur Ruhe gekommen war. In dieser Hinsicht ist Roggen etwas empfindlicher als der sonst wärmebedürftigere Weizen. Ungefrorener Boden bindet bei länger auflagernder Schneedecke ferner oft so fest zusammen, daß die Bestellungsarbeiten im Frühjahr besonders schwer fallen.

Auf die Verteilung von Bewölkung und Niederschlägen hat in Deutschland die vorherrschende Windrichtung einen deutlichen Einfluß. Es herrschen bei uns durchschnittlich die westlichen Winde vor. Besonders in Nordwestdeutschland ist daher stets hohe Luftfeuchtigkeit und häufige Trübung vorhanden. Im Winter herrschen Südwest- und Westwinde vor, die ozeanisches Klima weit nach Deutschland hineintragen. Im Sommer herrschen nordwestliche Winde vor, daher ist der durchschnittliche Charakter unserer Sommerwitterung so häufig naßkalt und trübe. Die Frühlingsmonate gehören wegen der raschen Steige-

rung der Luftwärme im deutschen Binnenland und der dann mehr als sonst häufigen nordöstlichen und östlichen Winde zu den trockensten des Jahres. Im allgemeinen nimmt die Dauer des Sonnenscheins in Deutschland von Norden nach Süden hin zu. Kiel hat im Mittel noch 106 sonnenlose Tage, Rostock 92, Magdeburg 77, Chemnitz nur 58.

Die Verteilung der Bewölkung und der Niederschlagshöhe wird aber in Deutschland noch erheblich durch die Gebirgszüge beeinflußt. Muß Luft an einem ihrer Richtung entgegenstehenden Gebirgszuge emporsteigen, so findet das gleiche statt wie beim Emporwirbeln in einem Tief. Sie wird kühler, feuchter und scheidet vielfach ihre Feuchtigkeit als Nebel oder in Form von Wolken, ja als Regen aus. Daher haben die Hänge aller unserer Gebirge mit steigender Höhe größere Luftfeuchtigkeit und Nebelhäufigkeit, stärkere Bewölkung und höhere Niederschlagsmenge, wenigstens bis zu einer Höhe von etwa 1000 m hin. Die größten Niederschlagshöhen finden sich in Deutschland im Schwarzwald mit 1390 mm, im Harz mit 1430 mm und im Wasgenwald mit 1540 mm im Jahre. Besonders die den feuchten südwestlichen und nordwestlichen Winden ausgesetzten südlichen und westlichen Hänge unserer Bergzüge haben erheblich feuchteres, trüberes und regenreicheres Klima als die entgegengesetzten Seiten. Und zwar macht sich dieser Einfluß der Bergzüge schon in einiger Entfernung vom Fuße derselben geltend. So hat Göttingen auf der Südwestseite des Harzes 550 mm Niederschlagshöhe, Heiligenstadt, das noch ziemlich weit vom Fuße desselben entfernt liegt, schon 600 mm, Klausthal auf dem Südwestabhange 1430 mm, der Brockengipfel 1700 mm, dagegen Wernigerode im „Regenschatten" des Gebirges nur 720 mm und Salzwedel nur noch 580 mm. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich sehr deutlich am

Thüringer Wald und am Schwarzwald, aber merkbar auch schon an den geringen Bodenerhebungen Norddeutschlands. Gebirge dagegen, welche, wie der Hunsrück, von Südwest nach Nordost streichen, haben auf beiden Seiten fast gleiche Niederschlagsverhältnisse.

Dazu kommt noch, daß die südlichen Hänge der Gebirge infolge ihrer günstigen Sonnenlage, und weil sie besonders den im allgemeinen wärmeren südlichen Winden ausgesetzt sind, höhere Mitteltemperaturen zeigen als die nördlichen Hänge. Aber auch die westlichen und östlichen Gebirgshänge zeigen deutliche Temperaturunterschiede. Wenn auf der westlichen Seite die emporsteigenden feuchten Seewinde sich abregnen, so wird dabei die Kondensationswärme frei. Und um diesen Wärmegewinn reicher, also mit erhöhter Temperatur kommt die Luft dann am östlichen Fuße an (der Wärmeverlust durch die Ausdehnung beim Emporsteigen auf der Windseite wird durch den gleichen Wärmegewinn durch die Verdichtung beim Absteigen auf der „Windschattenseite" wieder ersetzt). Die Wirkung dieser zuerst in den Alpen als Föhn beobachteten „Fallwinde" auf die Temperatur läßt sich in allen deutschen Gebirgen feststellen. Die durch sie bewirkte Temperaturerhöhung auf der Windschattenseite wird noch dadurch verstärkt, daß die herabfließende Luft trockener, also durchsichtiger und für die Sonnenstrahlen durchlässiger wird. Die Einstrahlungs- und Ausstrahlungswirkungen machen sich daher hier stärker geltend als auf den Regenseiten der Gebirge mit ihren geringeren Temperaturschwankungen. Die hohen Mitteltemperaturen und geringen Niederschlagsmengen in der Rheinebene zwischen dem Wasgenwald und Schwarzwald dürften hierauf zurückzuführen sein.

Ähnlich wie Gebirge steigert auch Wald die Niederschlagsmenge, und zwar hauptsächlich dadurch,

daß er den Winden ein Hindernis entgegenſetzt und ſo das Aufſteigen der Luft fördert. Ferner ruft er durch die dadurch bedingte Vermehrung der Luftfeuchtigkeit eine Milderung der Temperaturgegenſätze hervor.

Mit Hilfe der regelmäßigen Niederſchlagsbeobachtungen und -meſſungen zahlreicher Regenſtationen können wir uns ſchon ein gutes Bild machen von der Verteilung der mittleren Niederſchlagsmenge in Deutſchland. So ſind von Hellman genaue Regenkarten herausgegeben, aus denen man die ungefähre mittlere jährliche Regenmenge jedes Ortes abſchätzen kann. Der ihnen beigegebene Text enthält auch Angaben über die durchſchnittliche Niederſchlagsmenge der einzelnen Stationen, außerdem über die Verteilung des Niederſchlags auf die einzelnen Monate und die Häufigkeit der Regenfälle. Die mittlere jährliche Niederſchlagsmenge beträgt an der Nordſee 770 mm, an der Oſtſee 660 mm, im norddeutſchen Flachlande 590 mm, im mitteldeutſchen Gebirgslande 690 mm, in Süddeutſchland 820 mm, im Mittel in ganz Deutſchland 710 mm. Regenarme Gebiete mit weniger als 500 mm jährlicher Niederſchlagshöhe finden ſich in der Nähe von Thorn, Bernburg und Rieſa, ſowie im weſtlichen Rheinheſſen. Nordweſtdeutſchland hat am meiſten Regen im Herbſt, am wenigſten im Frühjahr. Die Frühjahrs- und Sommerregen nehmen landeinwärts zu, die Herbſt- und Winterregen dagegen ab; beſonders ſteigert ſich nach dem öſtlichen Gebiete zu das Auftreten der Juni- und Juliregen. Von den mittleren Niederſchlagsverhältniſſen einer Gegend hängt es vor allem ab, ob ſie ſich beſſer zum Anbau von Getreide, alſo beſonders zur Körnererzeugung, oder mehr zum Futterbau, alſo zur Viehhaltung, eignet. Daher der vorwiegende Körnerbau in den Ebenen Oſtdeutſchlands, die vorwiegende Viehzucht in den nordweſtlichen Küſtengebieten und den Gebirgen.

Wie sehr aber anderseits von der in den einzelnen Jahreszeiten gefallenen Gesamtniederschlagsmenge der Ertrag bestimmter landwirtschaftlicher Kulturen abhängig ist, wird aus den von Meinardus zusammengestellten und in Fig. 14 nachgebildeten Vergleichungskurven der Hafererträge in Preußen in den Jahren 1878—1898 und der Niederschlagsmengen in den Monaten März bis Juni der gleichen Jahre ersichtlich. Bei zu starken Nieder-

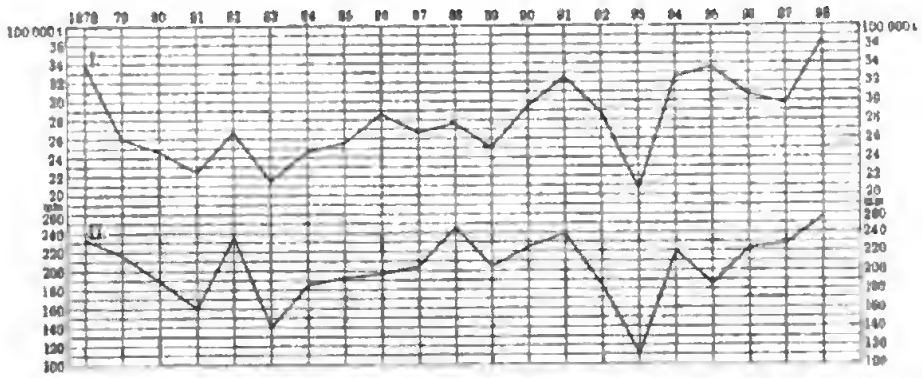


Fig. 14.

I. Hafererträge in Preußen. II. Niederschläge in Preußen (März-Juni).

schlägen in den Blütemonaten des Getreides leidet jedoch die Bestäubung, die Pollenkörner anderer Pflanzen werden ausgewaschen, es treten weniger Insekten zur Bestäubung auf. Auch ist zu starke Nässe der Entwicklung zahlreicher Insektenlarven in den zarten Keimen günstig, während die Insekteneier bei ruhiger Entwicklung der Samen nicht in der gleichen Häufigkeit zur Ablage gelangen. Anderseits tötet anhaltender Regen viele Raupen.

VII. Die Wettervorherſage.

Der in den früheren Abſchnitten beſprochene Zuſammenhang der einzelnen Witterungselemente bietet uns zugleich die Grundlage für eine praktiſche Wettervorherſage. Wohl ſind die örtlichen Beobachtungen des einzelnen für die Wettervorherſage von großer Wichtigkeit, und es wäre ſehr zu wünſchen, wenn an recht zahlreichen Stellen die für den einzelnen Ort erfahrungsgemäß häufig verwertbaren Wetterzeichen — Verhalten von Wind und Wolken, die verſchiedenen Zeichen für den wechſelnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Vorgänge im Leben der Pflanzen und Tiere uſw. uſw. — genau beobachtet würden, und wenn durch möglichſt lückenloſe Aufzeichnungen ihrer Zuverläſſigkeit das Brauchbare von dem Unbrauchbaren geſchieden würde. Immerhin iſt zum richtigen Verſtändnis aller dieſer Erſcheinungen, wie überhaupt zur Deutung des Witterungsverlaufs an unſerem Wohnorte die Kenntnis der allgemeinen europäiſchen Wetterlage notwendig. Denn von ihr iſt unſer örtliches Wetter abhängig.

Kenntnis von der augenblicklichen allgemeinen Wetterlage und ihrer Veränderung können wir aber nur durch die ſchon oft erwähnten Wetterkarten erlangen. Aus ihnen müſſen wir vor allem erſehen, wie die allgemeine Luftdruckverteilung iſt, denn mit dieſer hängt ja die Entſtehung von Wind, Bewölkung und Niederſchlägen aufs engſte zuſammen. Wir müſſen feſtzuſtellen ſuchen, ob z. B. am Kartenrande, ſei es auf dem weſtlichen Ozean oder auf dem Mittelmeere oder an anderen Stellen ein neuer Tiefdruckwirbel auftaucht. Dann müſſen wir überlegen, wohin derſelbe vermutlich ziehen wird, ob ſein Kern zu uns kommen wird, oder ob ſeine Randgebilde

unſere Gegend berühren oder nur entfernt von uns vorüberziehen werden.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Tiefdruckwirbel im allgemeinen oſtwärts ziehen, daß dies jedoch nur ſo weit geſchieht, als ihnen hierbei kein Hindernis entgegenſteht. Ein ſolches Hindernis finden ſie zunächſt an jedem vorlagernden Hochdruckgebiet, und zwar um ſo ſtärker, je ausgedehnter und kräftiger dieſes Hochdruckgebiet iſt, und je länger es ſchon über demſelben Orte lagert. Bedeckt ein derartiges Hochdruckgebiet einen Teil Europas, ſo weichen die Tiefdruckwirbel ihm aus, es rechts von ihrer Bahn laſſend. Da nun jeder Tiefdruckwirbel auf allen Seiten von Gebieten höheren Luftdrucks umgeben iſt, ſo wird dasjenige für ſeine Bahn ausſchlaggebend ſein, welches am kräftigſten iſt. Dies erkennen wir an der Enge der Iſobaren auf der Grenze zwiſchen Tiefdruckwirbel und Hochdruckgebiet. Je enger ſie lagern, deſto ſtärker ſind die Luftdruckunterſchiede über der betreffenden Gegend, deſto ſtärker wehen im allgemeinen die Winde aus dem Hochdruckgebiet zum Tief. Dieſe Winde treiben aber, wie eine geringe Überlegung der Wirbelbewegung auf unſerer Erdhälfte lehrt, die Tiefdruckwirbel ſo, daß ſie die Gegend höchſten Luftdrucks rechts von ſich laſſen. Sie ziehen dann etwa parallel den engſtliegenden Iſobaren in der Richtung der ſtärkſten Winde ihrer Umgebung.

In ähnlicher Weiſe laſſen die Tiefdruckwirbel diejenige Gegend rechts von ihrer Bahn liegen, wo die höchſte Temperatur herrſcht. Da im allgemeinen Südeuropa am wärmſten iſt, ſo wird dadurch das Beſtreben der Wirbel, oſtwärts zu ziehen, verſtärkt, denn dann laſſen ſie die Gegend höchſter Temperatur rechts von ihrer Zugrichtung. Doch iſt durchaus nicht immer der Süden des Kartenfeldes am wärmſten. Im Sommer können ſehr wohl die

höchsten Temperaturen über Osteuropa, ja über Nordosteuropa liegen. Im Winter ist nicht selten der Südwesten, ja der Westen Europas am mildesten. In heißen Sommern werden daher die Wirbel in nordöstlicher, in kalten Wintern in südöstlicher Richtung getrieben. Als „Wetterecke", wo neue Wirbel, die Deutschland berühren werden, auftauchen, kommt daher in heißen Sommern besonders Spanien und die Biskayasee in Betracht, in strengen Wintern die Gegend nordwestlich von Schottland, bei Island, ja beim nördlichsten Norwegen. In den Übergangszeiten, wie in kühlen Sommern und in milden Wintern ziehen dagegen die Wirbel mehr in der „normalen" östlichen Richtung. Doch ist zu beachten, daß die Wetterkarten uns nur die Morgentemperaturen angeben, daß aber von diesen die mittleren Tagestemperaturen oft merklich abweichen. So können bei klarem Wetter über dem östlichen Europa die Morgentemperaturen infolge der großen nächtlichen Ausstrahlung noch ziemlich tief liegen, während anzunehmen ist, daß die Temperaturen dort im Laufe des Tages infolge der dann ebenfalls großen Sonneneinstrahlung hoch ansteigen werden.

Je nach der Lage dieser beiden ablenkenden Faktoren, des höchsten Luftdrucks und der höchsten Temperatur, können sich nun recht verschiedene Bahnen für die Tiefdruckwirbel ergeben. Deckt sich die Gegend höchsten Luftdrucks mit derjenigen höchster Temperatur, so ziehen die Wirbel fast immer und meist ziemlich schnell diejenige Bahn, die jene Gegend rechts liegen läßt. Decken sie sich nicht, so muß in der Bestimmung der vermutlichen künftigen Bahn der Wirbel der ablenkende Einfluß beider Gebiete berücksichtigt werden. Sind die vorhandenen Luftdruckunterschiede besonders stark, die herrschenden Temperaturunterschiede jedoch gering, so gibt die Lage des höchsten Luftdrucks den Aus-

ſchlag. Sind umgekehrt bei ziemlich gleichförmiger Luftdruckverteilung die Temperaturunterſchiede große, ſo richtet ſich ein heranziehender Wirbel beſonders nach der Lage der höchſten Temperatur. Man merkt jedoch dann ſtets an der verlangſamten Bewegung der Wirbel den in verſchiedener Richtung wirkenden Einfluß beider Faktoren. Ja, wenn beide Faktoren an Stärke einander die Wage halten und zugleich ganz entgegengeſetzt verteilt ſind, die höchſte Temperatur z. B. im Süden, der höchſte Luftdruck im Norden liegt, ſo kann es kommen, daß die Tiefdruckwirbel ſich kaum von der Stelle bewegen. Ihr Kern lagert dann oft tagelang über derſelben Gegend, und am geſamten Tiefdruckgebiet bemerkt man nur die allgemeine Drehung aller zu ihm gehörenden Gebilde „gegen den Uhrzeiger“. Gewöhnlich zerfallen ſolche Tiefdruckgebiete in mehrere Teiltiefs, von denen dann jedes ſich einzeln denjenigen Weg ſucht, der ihm den geringſten Widerſtand bietet.

Ein Zerteilen von Tiefdruckwirbeln kommt auch vor, wenn etwa durch zwei vorlagernde Hochdruckgebiete ein anziehender Wirbel am Vorrücken in ſeiner Geſamtheit gehindert wird. Es löſen ſich dann meiſt von ſeinen Randtiefs, beſonders den ſüdöſtlichen und ſüdlichen, Teilwirbel ab und ziehen als ſelbſtändige, kleine Tiefs entlang der Furche niederen Luftdrucks zwiſchen den beiden Hochdruckgebieten. Dieſe Teilwirbel ſind deshalb ſo wichtig, weil ſie vielfach durch Deutſchland ziehen und bei der Langſamkeit ihrer Bewegung uns meiſt länger anhaltende Regenfälle bringen.

Ausgedehntere Tiefdruckgebiete wandern dagegen nur ſelten durch Deutſchland. Ihre Kerne ziehen meiſt im Norden oder im Weſten, ſeltener im Süden oder im Oſten vorüber. Unſere Witterung wird dann nur von ihren Randgebilden beeinflußt. Daher iſt die Beachtung dieſer Randgebilde und vor

allem der Randtiefs von so großer Wichtigkeit. Im allgemeinen kommen für uns dabei die Randtiefs in Betracht, welche zwischen unserer Gegend und dem Hauptkern der Tiefdruckwirbel liegen. Doch müssen wir auch auf das Vorhandensein und die Ausbildung von Randtiefs achten, welche beim Auftauchen der Tiefdruckgebiete noch auf der uns nicht zugewandten Rückseite derselben liegen. Denn diese umkreisen ja den Hauptkern während seines Vorüberziehens in der bekannten Weise, so daß sie währenddem sich zwischeu uns und den Hauptkern einschieben, unsere Witterung also gleichfalls beeinflussen. Hierbei ist noch die Tatsache von Wichtigkeit, daß die Randtiefs sich meist erst schärfer abzusetzen pflegen, während sie etwa über Großbritannien und den Kanal nach Deutschland zu ziehen. Jedes über unsere Gegend hinziehende Randtief verursacht bei uns eine Senkung des Barometers, eine Winddrehung unter Auffrischen desselben, zunehmende Bewölkung und bei einigermaßen kräftigerer Ausgestaltung auch Niederschläge. Jedes vorüberziehende Randhoch bringt uns mindestens Aufhören der Niederschläge und Abnahme der Wolkendichte, meist aber Aufklärung, außerdem ein Zurückdrehen des Windes unter Abflauen desselben und ein Steigen des Barometers. Ob dieses anhält und die beginnende Aufklärung der Anfang einer Periode schönen Wetters sein wird, oder ob bald infolge Herannahens eines neuen Randtiefs wieder Trübung eintreten wird, das können wir freilich nur aus einer genauen Durchsicht der letzten Wetterkarte erkennen.

Hinreichende Übung im Deuten der Wetterkarten zu erlangen ist durchaus nicht schwer. Der den Karten beigegebene Text wird dabei gute Dienste leisten. Nur dürfen wir nicht vergessen, daß das Stationsnetz der Karten noch an manchen Stellen ein recht weitmaschiges ist, und daß nicht selten in

den Hamburger Depeschen manche Stationen fehlen, so daß eine genaue Kartenzeichnung erschwert wird. Doch hat sich die Zahl der in jenen Depeschen enthaltenen Stationsmeldungen in den letzten Jahren ständig vergrößert, so daß wir wohl auf weitere Vermehrung der Nachrichten hoffen dürfen. Ferner ist unser Nachrichtengebiet nach Westen zu, von wo die meisten Tiefdruckwirbel heranzuziehen pflegen, durch den Atlantischen Ozean beschränkt. Auch hier ist Besserung zu erwarten, da schon Schritte eingeleitet sind, um vermittelst der drahtlosen Telegraphie Wetternachrichten von den auf dem Ozean befindlichen Schiffen zu erhalten. Und endlich gibt uns die Wetterkarte vorläufig nur Nachrichten über die Witterungsverhältnisse in der Nähe der Erdoberfläche. Was in den höheren Luftschichten vor sich geht, ist aber für das Verständnis des Witterungsverlaufs und für die Wettervorhersage von nicht geringerer Wichtigkeit. Man sucht daher durch Ballons und Drachen, welche mit selbstaufschreibenden Instrumenten versehen sind, die Zustände in den oberen Luftschichten zu erforschen. Und an mehreren Orten Deutschlands wird schon täglich oder fast täglich ein solcher Ballon oder Drachen aufgelassen. Doch werden die so erlangten Nachrichten noch nicht telegraphisch an die Wetterdienststellen weitergegeben. Es steht aber zu erwarten, daß die ständigen Untersuchungen der Witterungsverhältnisse in den höheren Luftschichten ausgedehnt werden und daß deren Verwertung für die Wettervorhersage gelingen wird. Der öffentliche Wetterdienst wird daher die ihm gestellten hochwichtigen Aufgaben allmählich immer besser lösen können zum Segen unter heimischen Landwirtschaft.

Rural Econ.

Digitized by Google

Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover

Verzeichnis
der
Bibliothek der gesamten Landwirtschaft

Herausgegeben
von
Dr. Karl Steinbrück,
Privatdozent an der Universität Halle

Ausgegeben im November 1907

736

Die Bibliothek der gesamten Landwirtschaft will das ganze praktische Können und theoretische Wissen der Neuzeit auf dem Gebiete der Landwirtschaft in einer für jedermann verständlichen Form darstellen. Zur Erreichung dieses Zieles haben sich **die hervorragendsten Vertreter** der betreffenden Sondergebiete der Landwirtschaft vereinigt, die sich bereits in den weitesten landwirtschaftlichen Kreisen eines begründeten Rufes als erste Vertreter ihres Fachgebietes erfreuen, und deren Name daher schon für eine hervorragende und praktisch verwertbare Darstellung des Stoffes bürgt. Es sind selbstverständlich **die neuesten Erfahrungen der Praxis sowohl als auch die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung** in vollem Maße berücksichtigt, und die Bibliothek der gesamten Landwirtschaft wird daher ihre Aufgabe, für die **Hebung und Förderung des landwirtschaftlichen Betriebes** nach besten Kräften zu wirken und dem Landwirt die oft unter großen Opfern an Zeit, Geld und Arbeit gemachten Erfahrungen zur **intensiveren, nutzbringenderen Ausgestaltung** seines eigenen Betriebes zugute kommen zu lassen, in vollem Maße erfüllen. — Herausgeber und Verlag geben sich daher gern der Hoffnung hin, daß die Bibliothek seitens der Landwirte mit Freuden begrüßt wird. Der außerordentlich mäßige Preis ermöglicht die Anschaffung sowohl dem größten Gute wie auch dem kleinsten Landwirt, und **die geringe Ausgabe** für die zum größten Teil mit zahlreichen Abbildungen geschmückten Bändchen, die eine ansprechende Ausstattung mit handlichem Format vereinigen, **wird sich tausendfältig verzinsen.** — Bisher sind die nachfolgend genannten Bände erschienen oder gelangen demnächst zur Ausgabe; weitere sind in Vorbereitung. So wird der Landwirt in der „Bibliothek der gesamten Landwirtschaft" ein billiges Hilfsmittel zur Verfügung haben, das ihm **auf alle Fragen der Praxis die beste und schnellste Auskunft** erteilen kann.

---

1. **Geschichte der Landwirtschaft.** Von Dr. Karl Steinbrück, Privatdozent der Landwirtschaft a. d. Universität Halle.
Preis geheftet etwa M. —.65, gebunden etwa M. —.95.

In knappster Form ist hier eine Geschichte der Landwirtschaft geboten und bei der Darstellung der Hauptnachdruck auf die gewaltige Entwicklung der Landwirtschaft im 19. Jahrhundert gelegt worden. Nur auf Grund einer historischen Übersicht läßt sich die gegenwärtige Lage der Landwirtschaft verstehen und lassen sich die Vorschläge zu Betriebsveränderungen prüfen. In unserer Literatur hat bisher eine knappe Übersicht der Geschichte der Landwirtschaft fast vollständig gefehlt.

2. **Landwirtschaftliche Betriebsmittel.** Von Dr. Karl Steinbrück, Privatdozent d. Landwirtschaft a. d. Univ. Halle.
Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Bei Kauf und Pacht, aber auch bei der Nachprüfung einer richtigen Wirtschaftsführung, bei dem Abschluß von Feuerversicherung und ähnlichem mehr ist es überaus wichtig für den Landwirt, eine Übersicht über die Betriebsmittel sich zu verschaffen. Nur dadurch kann er besonders beim Kauf prüfen, ob ein verfügbares Kapital zur Übernahme der Wirtschaft in dem betreffenden Falle ausreicht.

3. Landwirtschaftliche Betriebseinrichtung u. -leitung. Von Schröder, Direktor der städtischen Rieselgüter in Berlin.

Preis geheftet etwa M. 1.20, gebunden etwa M. 1.50

Wohl die schwierigste Frage für den Landwirt ist es, sich klar zu werden, ob seine Betriebseinrichtungen den Anforderungen, die an einen rationellen Betrieb gestellt werden können, entsprechen. Doppelt wichtig für die Jetztzeit ist, zu erkennen, welche Einrichtungen er zweckmäßigerweise unter seinen speziellen Verhältnissen zu treffen hat, und wie er sie am besten durchführen kann. Eine Fülle von Fragen, die täglich dem Landwirt entgegentreten und dringend ihre Lösung heischen.

4./5. Landwirtschaftl. Buchführung. Von Dr. H. Schmidt-Halle.

Preis geheftet etwa M. 1.20, gebunden etwa 1.50.

Die rechnerische Kontrolle über den Wirtschaftsbetrieb ist naturgemäß die Grundlage jeder Kalkulation, die irgendeiner Betriebsveränderung vorauszugehen hat. Die einfache Buchführung sollte in keinem Betrieb fehlen, schon allein aus dem Grunde, um sich eine Übersicht zu verschaffen über den Stand der Vermögens- und Einkommensverhältnisse. Wer größere Ansprüche an die Buchführung stellt und vor allen Dingen in die Lage gesetzt sein will, Kalkulationen für einen einzelnen Betriebszweig anzustellen und, soweit es überhaupt im landwirtschaftlichen Betriebe möglich ist, die Rentabilität eines Betriebszweiges zu berechnen, der muß die doppelte Buchführung einführen. Nur sie allein ermöglicht ihm, seine Nachprüfungen und Kalkulationen auf eine zahlenmäßige, untrügerische Unterlage zu stellen.

6. Taxation, Abschätzung und Reinertragsveranschlagung des Landgutes und seiner Teile. Von Dr. Paul Holdefleiß, Professor d. Landwirtschaft a. d. Univ. Halle.

Preis geheftet etwa M. 1.20, gebunden etwa M. 1.50.

Bei der Einführung der Buchführung, bei Versicherungen, bei Ankäufen aller Art soll dieses Heft dem Landwirt die Möglichkeit bieten, ordnungsgemäß eine Abschätzung und Prüfung seiner Vermögensstücke vorzunehmen. Daneben enthält das Heft die Bewertung des in der Wirtschaft erzeugten Futters und Düngers und eine Berechnung der zu den verschiedenen Arbeiten benötigten Arbeitskräfte. Besonders wichtig sind noch die für die hauptsächlichsten Wirtschaftsverhältnisse aufgestellten Rentabilitätsberechnungen.

7. Der Boden. Von Professor Dr. Paul Gisevius, Direktor des Landwirtschaftl. Instituts an der Universität Gießen.

Preis geheftet M. —.65, gebunden M. —.95.

Beim Boden ist der Landwirt an etwas Gegebenes gebunden, und deshalb ist es dringend erforderlich, daß er sich klar wird, welcher Art der von ihm bewirtschaftete Boden ist, welche Ansprüche er an ihn stellen kann, welche Stoffe er ihm zuführen muß, um nachhaltig die höchstmöglichen Erträge von ihm zu erzielen.

8. Bodenverbesserung und Bodenbearbeitung. Von Professor Dr. Paul Gisevius, Direktor d. Landwirtsch. Instituts a. d. Univ. Gießen.

Preis geheftet M. 1.10, gebunden M. 1.40.

Ein Hilfsmittel, den Boden nachhaltig zu verbessern, ist zunächst die Bodenbearbeitung. Daneben haben wir aber noch die verschiedensten Meliorationsmittel, wie Drainage, Mergelung usw. Große Kapitalien werden durch die Melioration dauernd mit dem Boden verbunden, und überaus wichtig ist es, zu prüfen, unter welchen Verhältnissen diese Verbesserungen angebracht und auf welche Weise sie ausgeführt werden müssen.

9. Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte. Von Dr. H. Walter, Professor an der Universität Halle.

Preis geheftet etwa M. 1.20, gebunden etwa M. 1.50.

Bei der zunehmenden Arbeiternot ist der Landwirt besonders auf die Verwendung von Arbeit ersparenden Maschinen angewiesen. Der Verfasser dieser Abteilung ist Geschäftsführer und Berichterstatter der Prüfungsstation für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte zu Halle und deshalb besonders in der Lage, aus eigener Anschauung und Erfahrung die erlangten Resultate zur Darstellung zu bringen.

10 Klima und Witterungskunde. Von Oberlehrer Freybe-Weilburg. Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Das Heft will dem Landwirt die erwünschte Anweisung bringen, wie er die Beobachtungen der Witterung zu gestalten und zu verfolgen hat, und andererseits soll er dadurch eine Übersicht über den Einfluß des Klimas auf den landwirtschaftlichen Betrieb überhaupt gewinnen.

11. Allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenkunde. Von Winterschuldirektor Balster-Bassum.

Preis geheftet M. —.65, gebunden M. —.95.

Die Grundwissenschaft des Ackerbaubetriebes ist die Kenntnis der allgemeinen Pflanzenbaulehre. Ohne zu wissen, aus welchen Stoffen die Pflanze sich zusammensetzt, in welcher Form sie in der Lage ist, ihre Nährstoffe aus dem Boden oder indirekt aus der Luft aufzunehmen, ist ein geregelter Ackerbau nicht möglich. Erst durch diese Kenntnis kann man eine geordnete, das Gleichgewicht der Wirtschaft berücksichtigende Fruchtfolge aufbauen und durchführen.

12. Düngung. Von Dr. Fritz Franck-Oberaspach-Halle

Preis geheftet etwa M. 1.20, gebunden etwa M. 1.50

Wohl wird in keiner Hinsicht noch häufig so unzweckmäßig gehandelt wie bei der Düngung. Und doch werden gerade hierbei Unsummen vergeudet. Das Heft gibt eine Anleitung zur Behandlung des Stalldüngers und zur rationellen Anwendung der künstlichen Düngemittel.

13. Die Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Von W. Lohaus, Direktor d. landwirtschaftlichen Winterschule in Dinklage. Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Die Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ist naturgemäß gewiß ebenso wichtig wie die Düngung. Dieser Beitrag bietet einen Überblick über die Gefahren, die dem Pflanzenwachstum drohen, und gibt Vorbeugungs- und Verbesserungsmittel dagegen an.

14. Getreidebau. Von C. Fruwirth, Professor a. d. Landwirtschaftl. Hochschule Hohenheim. Preis geheftet M. —.95, gebunden M. 1.25.

Der Getreidebau ist und bleibt für Deutschland die wichtigste Fruchtart. Nur gilt es, die größtmöglichen Erträge von der uns zur Verfügung stehenden Kulturfläche zu erringen. Hier gilt es, aufklärend zu wirken und der großen Masse der kleineren Landwirte diese Fortschritte zugänglich zu machen. Einer der besten Forscher auf diesem Gebiete hat die Orientierung übernommen und in vollendeter Weise zur Darstellung gebracht.

15. Hülsenfrüchte. Von Landesökonomierat Professor Dr. Buhlert-Oldenburg. Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Der Hülsenfruchtbau ist in den letzten Jahren in Deutschland stark vernachlässigt worden. Zweckmäßig würde es vielfach sein, ihm wieder eine angemessene Ausdehnung zu geben. Dieser Band will eine Anweisung zu einem rationellen Anbau der Hülsenfrüchte übermitteln.

16. **Futterpflanzen.** Von Dr. W. Lilienthal, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Genthin.
Preis geheftet M. —.80, gebunden M. 1.10.

Die Bedeutung der Futterpflanzen wächst mit der Ausdehnung der Viehhaltung. Wiesen und Weiden stehen uns nur in einem beschränkten Maße zur Verfügung. Wir sind deshalb im Hinblick auf die hohen Preise der tierischen Erzeugnisse darauf angewiesen, den Anbau der Futterpflanzen auf dem Acker weit mehr zu pflegen als bisher. Dieser Beitrag gibt Aufschluß über die Arten der Futterpflanzen und ihre Ansprüche und erleichtert somit die Auswahl der für die betreffende Örtlichkeit passenden derartigen Pflanzen.

17. **Hackfruchtbau.** Von Dr. D. Meyer, Stellv. des Vorstehers d. Agrik.-chem. Versuchsstation Halle. Preis geheftet M. —.95, gebd. M. 1.25.

Bei keinen anderen Kulturpflanzen haben wir durch sorgfältigste Sortenauswahl in einem derartigen Maße die Erträge steigern können, als es bei den Hackfrüchten der Fall ist. Diese Arbeit will nun auf Grund der neuesten wissenschaftlichen Forschungen dem Praktiker die Anweisung zur richtigen Sortenauswahl und Behandlung der Hackfrüchte geben.

18. **Handelsgewächse.** Von Gustav Linckh, Generalsekretär d. landwirtsch. Zentralstelle f. d. Großherzogtum Sachsen-Weimar.
Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Der Handelsgewächsbau ist wesentlich schwieriger und kostspieliger als der Getreidebau, liefert aber oft bei günstigen Absatzverhältnissen viel höhere Reingewinne. Dieser Beitrag wird daher allen landwirtschaftlichen Betrieben von außerordentlicher Wichtigkeit sein zur Beantwortung der den Bau von Handelsgewächsen betreffenden Fragen.

19. **Wiesen und Weiden.** Von Dr. Friedrich Falke, Professor a. d. Univ. Leipzig. Preis geheftet etwa M. —.80, gebd. etwa M. 1.10.

Lange Zeit trieb man bei den Wiesen und Weiden Raubbau, indem man ihnen dauernd Stoffe entnahm, ohne an Ersatz zu denken. Erst in jüngster Zeit bemüht man sich, beiden Kulturarten eine sorgfältigere Behandlung und Pflege zuteil werden zu lassen. Der Verfasser hat in den letzten beiden Jahren in einer größeren Anzahl von Wirtschaften ausgedehnte Versuche angestellt, deren Ergebnis weiteren Kreisen hier zugänglich gemacht wird.

20. **Obstbau.** Von J. Müller, Vorsteher des Provinzial-Obstgartens in Diemitz u. Lektor für Obstbau a. d. Universität Halle.
Preis geheftet etwa M. —.80, gebunden etwa M. 1.10.

Vielfach ist von den verschiedensten Seiten auf die Wichtigkeit des Obstbaues für den Landwirt hingewiesen. Einer der berufensten Kenner gibt in diesem Bande dem Landwirt praktische Anweisungen, auf welche Weise der Obstbau zweckmäßig auszudehnen und sein Ertrag vorteilhaft zu verwenden ist.

21. **Weinbau.** Von Julius Albert, Kgl. Landwirtschaftslehrer in Würzburg. Preis geheftet etwa M. —.65, gebunden etwa M. —.95.

Auch auf dem Gebiete des Weinbaues gehen dauernd Veränderungen sowohl in der Auswahl der Reben als auch in der Bekämpfung der neu auftretenden Feinde des Weinstockes vor sich. Vielfach läßt auch noch die Kellerbehandlung, die in dem Heft eine eingehende Berücksichtigung findet, zu wünschen übrig. Der Beitrag will in dieser Hinsicht ein Ratgeber sein.

22. **Feldgemüsebau.** Von Gutsbesitzer Franz Walther-Klenkugel. Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Der Feldgemüsebau ist ebenfalls als eine Errungenschaft des letzten Jahrzehntes zu bezeichnen. Manchem Landwirt hat er über schwere Zeiten hinweggeholfen. Der Verbreitung des Feldgemüsebaues eröffnen sich zum Teil besonders in der Nähe großer Städte günstige Aussichten. Der Verfasser, ein erfahrener Praktiker, hat sich bereitfinden lassen, als Führer und Ratgeber bei der Anlage und Behandlung der verschiedenen Gemüsearten zu dienen.

23. **Pflanzenkrankheiten.** Von Professor Dr. Max Hollrung, Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten in Halle. Preis geheftet M. —.60, gebunden M. —.90.

Leider sind unsere hochgezüchteten Kulturgewächse widerstandsunfähig gegen die tierischen und pflanzlichen Schädlinge geworden. Heilmittel dagegen sind in unübersehbarer Anzahl empfohlen. Das Heft will in knapper Form die Bekämpfung der Krankheiten zur Darstellung bringen und den Landwirt vor ungeeigneten Maßnahmen bewahren.

24. **Pflanzenzüchtung.** Von Dr. P. Holdefleiß, Professor d. Landw. an d. Univ. Halle. Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Um eine allgemeine Übersicht über die Züchtungsgrundsätze und die praktischen Züchtungsergebnisse zu erhalten, ist dieses Heft der Sammlung beigefügt. Nicht bloß in Saatgutwirtschaften soll es eine objektive Übersicht des Errungenen geben, sondern allen Landwirten bei der Gewinnung ihres Saatgutes Fingerzeige und Anregungen zuteil werden lassen.

25. **Allgemeine Tierzucht I.** Züchtungslehre. Von Dr. P. Holdefleiß, Professor der Landwirtschaft an der Univ Halle. Preis geheftet M. 1.10, gebunden M. 1.40.

Wissenschaft und Praxis sind bei der Veredlung der Eigenschaften der Tiere im wesentlichen nur auf die Resultate der Erfahrung angewiesen. Jeder Tierzüchter und jeder Landwirt muß aber mindestens heutzutage sich das zu eigen machen, was darüber bekannt ist. In immer weiteren Kreisen müssen die bisherigen Errungenschaften bekannt werden, um zielbewußter in der Praxis bei der Züchtung zu verfahren.

26 **Allgemeine Tierzucht II.** Fütterungslehre. Von Dr. P. Holdefleiß, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle. Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Auch auf dem Gebiete der Fütterungslehre sind neuerdings besondere Normen aufgestellt, die den bisher geltenden zum Teil entgegengesetzt sind. Es ist deshalb doppelt wichtig, daß jeder Landwirt die genügende Klarheit besitzt, um selbst sich ein Urteil bilden zu können über die verschiedenen wissenschaftlichen Anschauungen und Forschungsergebnisse.

27. **Pferdezucht und Pferdehaltung.** Von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle. Preis geheftet etwa M. 1.20, gebunden etwa M. 1.50.

In jedem mittleren und größeren Landwirtschaftsbetriebe sind wir auf die Pferdehaltung zur Leistung der nötigen Gespanndienste angewiesen. Infolgedessen muß jeder Pferdehalter das Wissenswerte beherrschen.

28 **Rinderzucht u. Rindviehhaltung.** Von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle. Preis geheftet M. —.90, gebunden M. 1.20.

Die letzte Viehzählung vom 1. Dezember 1906 hat für Deutschland einen Rindviehbestand von ungefähr 20 Millionen Stück nachgewiesen. Aus dieser Ziffer geht die ungeheure Bedeutung der Rindviehhaltung hervor. Noch immer aber läßt die Rindviehzucht und -haltung einstweilen in ihrer Leistungsfähigkeit zu wünschen übrig. Das Bestreben, nicht bloß die Zahl des Rindviehs, sondern vor allen Dingen die Leistungsfähigkeit sowohl hinsichtlich der Fleisch- als auch der Milchproduktion zu heben, muß zunehmen.

29. **Die Milchwirtschaft.** Von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Univ. Halle. Preis geheftet M. —.95, gebunden M. 1.25.

Ebenso bedeutungsvoll ist die Milchwirtschaft geworden. Gilt es doch die wachsende städtische und Industriebevölkerung mit einem der nötigsten und wertvollsten Nahrungsmittel, der Milch, in einwandfreier Beschaffenheit zu versorgen. Viele technische Fortschritte suchen das Ziel zu erreichen, und jeder Landwirt, der Milchvieh hält, muß wissen, wie er die Milch von dem Verlassen des Euters bis zum Absatz in die Molkerei oder an die Konsumenten direkt zu behandeln hat. Darüber bietet der Beitrag Belehrung und Anweisung, in dem natürlich auch die Verarbeitung der Milch hinreichend erörtert ist.

30. **Schweinezucht u. Schweinehaltung.** Von Dr. B. Koch-Halle. Preis geheftet M. —.80, gebunden M. 1.10.

Mit Recht ist behauptet, daß das Schwein die Sparkasse des kleinen Mannes ist. Sie kann es aber nur sein, wenn er Fütterung und Haltung des Tieres rationell gestaltet, um das bestmögliche Produkt zu erzielen.

31. **Schafzucht und Schafhaltung.** Von Rittergutsbesitzer und Domänenrat E. A. Brödermann-Knegendorf. Preis geheftet M. —.80, gebunden M. 1.10.

Einer der hervorragendsten Praktiker dieses Betriebszweiges will mit der vorliegenden Arbeit das Interesse und Verständnis für die Schafhaltung, welches fast vollständig verloren gegangen ist, wieder heben und seinen Berufsgenossen die Überzeugung beibringen, daß gerade auch heutigentags wieder die Schafhaltung sehr wohl in der Lage ist, eine befriedigende Rente zu geben, sobald Zuchtrichtung und Haltung den gegenwärtigen Verhältnissen angepaßt sind.

32. **Ziegenzucht.** Von Dr. phil. Ernst Bödeker-Lehrte. Preis geheftet M. —.65, gebunden M. —.95.

Besonders in Kleinbetrieben und in landwirtschaftlichen Arbeiterkreisen ist die Ziegenhaltung von wesentlichster Bedeutung wegen der Anspruchslosigkeit und Leistungsfähigkeit des Tieres. Die letztere wird aber erst befriedigend werden, wenn die Rassenverbesserung und die Haltungsbedingungen zweckentsprechend werden, wozu dieser Band beitragen will.

33. **Geflügelzucht u. Geflügelhaltung.** Von Alfred Beeck, Direktor der Zentralgeflügelzuchtanstalt der Landwirtschaftskammer der Prov. Sachsen und Lektor für Geflügelzucht an der Univ. Halle Preis geheftet etwa M. —.95, gebunden etwa M. 1.25.

Die Geflügelzucht und -haltung, ein lange Zeit vernachlässigter Zweig des landwirtschaftlichen Betriebes, ist doch geeignet, eine wertvolle Ergänzung der Einnahmequelle zu bilden, wenn die nötige Sorgfalt auf Auswahl der Rasse und auf Haltung der Tiere verwendet wird.

34. **Fischzucht.** Von Dr. W. Cronheim, Assistent am Tierphysiologischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin. Preis geheftet M. —.65, gebunden M. 0,[illegible]

Der Kenner unserer landwirtschaftlichen Verhältnisse weiß, wieviel Seen, Teiche und Wasserläufe noch gar nicht oder nur wenig zur Fischnutzung gebracht sind. Hinsichtlich des Angebotes und der Nachfrage ist zu sagen, daß hier viele Betriebe in der Lage sind, sich ohne große Aufwendungen eine weitere Einnahmequelle zu verschaffen.

35. **Bienenzucht.** Von Lehrer J. F. Eckhoff-Blumenthal in Hannover. Preis geheftet M. —.45, gebunden M. 0.75.

Auch auf diesem Gebiete ist unendlich viel verbesserungsbedürftig, um eine volle sichere Nutzung zu erzielen. Dieser Beitrag des erfahrenen Fachmannes wird daher sich in allen Betrieben als nutzbringend erweisen.

36. **Seuchen und Herdenkrankheiten der landwirtschaftlichen Haustiere.** Von Dr. F. Rautmann, Tierarzt am Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle a. S.

Preis geheftet M. 1.40, gebunden M. 1.70.

Es ist für den Landwirt unbedingt nötig, daß er sich das Wesentlichste über die Seuchen und Herdenkrankheiten zu eigen macht, um orientiert zu sein, mit welcher Krankheit er es zu tun hat und in welchen Fällen er ohne Zögern den Tierarzt herbeizurufen hat.

37—42 **Landwirtschaftlich-technische Nebengewerbe:** Müllerei, Stärke-, Spiritus- und Zuckerfabrikation, Kartoffeltrocknung usw. (Genaues Verzeichnis erscheint in Kürze.)

43. 45. **Landwirtschaftliche Baukunde.** Teil I: Landwirtschaftliche Bautechnik; Teil II: Scheunen und Ställe; Teil III: Wirtschaftsgebäude, Wohnhäuser und Gehöfte. Von Regierungsbaumeister R. Knoch, Lektor für landwirtschaftliche Baukunde an der Univ. Halle a. S.

Preis geheftet je etwa M. 1.50, gebunden je etwa M. 1.80.

In sehr vielen Fällen wird es dem Landwirte angenehm sein, bevor er die Ausführung von Bauten einem Unternehmer überträgt, Aufschluß über für seinen speziellen Zweck praktische Bauanlagen von unparteiischer, erfahrener Seite zu erhalten. Der bekannte Verfasser ist befähigt, gerade hier sowohl dem Techniker wie dem Landwirte praktisch verwendbare Auskünfte zu erteilen.

46. **Maultierzucht und Maultierhaltung.** Von Dr. phil. Ernst Boedeker-Lehrte. Preis geheftet etwa M. —.80, gebunden etwa M. 1.10.

Dieser mit einer großen Anzahl vorzüglicher Abbildungen geschmückte Band will den Landwirt mit der ihm noch größtenteils unbekannten sehr vorteilhaften Maultierzucht bekannt machen. Der Verfasser, der sich gerade auf diesem Gebiete umfassende Kenntnisse erworben hat, gibt eine vorzügliche Übersicht über die bisherigen Zuchtergebnisse, die Verwendbarkeit und Behandlung der Maultiere.

47. **Forstbetrieb des waldbesitzenden Landwirtes.** Von Forstassessor Dr Henze. Preis geheftet etwa M. —.80, geb. etwa M. 1.10.

In diesem Bande will ein erfahrener Fachmann das Interesse des Landmannes für seinen Waldbesitz heben. Er zeigt Mittel und Wege, wie aus dem Walde eine gute und dauernde Einnahmequelle zu schaffen ist.

48. **Der Hund.** Von Ernst Schlotfeldt, Oberleutnant a. D. Preis geheftet etwa M. —.80, gebunden etwa M. 1.10.

Die verschiedenen Rassen der Gebrauchs- und Luxushunde werden hier eingehend behandelt.

Handbuch der gesamten Landwirtschaft

Herausgegeben von **Dr. Karl Steinbrück,**
Privatdozent der Landwirtschaft an der Universität Halle.

Billige Lieferungsausgabe

in etwa 50 Lieferungen zu je 50 Pf. oder in 4 Bänden geheftet zu je etwa 5 M., gebunden je etwa 6 M.

I. Band: Landwirtschaftliche Betriebslehre.

Einzelpreis: geheftet etwa M. 5.—; gebunden etwa M. 6.—

1. Abteilung: **Geschichte der Landwirtschaft.** Bearbeitet von Dr. Karl Steinbrück, Privatdozent der Landwirtschaft an der Universität Halle.
2. Abteilung: **Landwirtschaftliche Betriebsmittel.** Bearbeitet von Dr. Karl Steinbrück, Privatdozent der Landwirtschaft a. d. Univers. Halle.
3. Abteilung: **Landwirtschaftliche Betriebseinrichtung und -leitung.** Bearbeitet von Schröder, Direktor der Städt. Rieselgüter in Berlin.
4./5. Abteilung: **Landwirtschaftliche Buchführung.** Bearbeitet von Dr. H. Schmidt-Halle.
6. Abteilung: **Taxation, Abschätzung und Reinertragsveranschlagung.** Bearb. von Dr. Paul Holdefleiß, Prof. d. Landw. a. d. Univ. Halle.

II. Band: Acker- und Pflanzenbau. Allgemeiner Teil.

Einzelpreis: geheftet M. 5.—; gebunden etwa M. 6.—

7. Abteilung: **Der Boden.** Bearbeitet von Professor Dr. Paul Gisevius, Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts an der Universität Gießen.
8. Abteilung: **Bodenverbesserung und Bodenbearbeitung.** Bearbeitet von Professor Dr. Paul Gisevius, Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts an der Universität Gießen.
9. Abteilung: **Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte.** Bearbeitet von Dr. H. Walter, Professor an der Universität Halle.
10. Abteilung: **Klima und Witterungskunde.** Bearbeitet von Oberlehrer Freybe-Weilburg.
11. Abteilung: **Allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenkunde.** Bearbeitet von Winterschuldirektor Balster-Bassum.
12. Abteilung: **Düngung.** Bearbeitet von Dr. Fritz Franck-Oberaspach-Halle.
13. Abteilung: **Die Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Bearb. von W. Lohaus, Direktor der landw. Winterschule in Dinklage.

III. Band: Acker- und Pflanzenbau. Besonderer Teil.

Einzelpreis: geheftet etwa M. 5.—; gebunden etwa M. 6.—

14. Abteilung: **Getreidebau.** Bearbeitet von C. Fruwirth, Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim.
15. Abteilung: **Hülsenfrüchte.** Bearbeitet von Landesökonomierat Professor Dr. Buhlert-Oldenburg.
16. Abteilung: **Futterpflanzen.** Bearbeitet von Dr. W. Lilienthal, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Genthin.
17. Abteilung: **Hackfruchtbau.** Bearbeitet von Dr. D. Meyer, Stellvertreter des Vorstehers der Agrik.-chem. Versuchsstation Halle.
18. Abteilung: **Handelsgewächse.** Bearbeitet von Gust. Linckh, Generalsekretär der landwirtsch. Zentralstelle für das Großh. Sachsen-Weimar.
19. Abteilung: **Wiesen und Weiden.** Bearbeitet von Dr. Friedr. Falke, Professor an der Universität Leipzig.

20. Abteilung: **Obstbau.** Bearbeitet von J. Müller, Vorsteher des Provinzial-Obstgartens in Diemitz und Lektor für Obstbau an der Universität Halle.
21. Abteilung: **Weinbau.** Bearbeitet von Julius Albert, Kgl. Landwirtschaftslehrer in Würzburg.
22. Abteilung: **Feldgemüsebau.** Bearb. von Gutsbesitzer Franz Walther-Kleinkugel.
23. Abteilung: **Die Pflanzenkrankheiten.** Bearbeitet von Professor Dr. Max Hollrung, Vorsteher d. Versuchsstation f. Pflanzenkrankheiten i. Halle.
24. Abteilung: **Pflanzenzüchtung.** Bearb. von Dr. P. Holdefleiß, Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle.

IV. Band: **Tierzucht.**

Einzelpreis: geheftet etwa M. 5.—; gebunden etwa M. 6.—

25. u. 26. Abteilung: **Allgemeine Tierzucht** (Züchtungs- u. Fütterungslehre). Bearb. von Dr. P. Holdefleiß, Prof. der Landwirtschaft a. d. Univ. Halle.
27. Abteilung: **Pferdezucht und Pferdehaltung.** Bearbeitet von Dr. Max Fischer, Professor der Landwirtschaft an der Universität Halle.
28. und 29. Abteilung: **Rinderzucht und Rindviehhaltung. Milchwirtschaft.** Bearb. von Dr. Max Fischer, Prof. d. Landw. a. d. Univ. Halle.
30. Abteilung: **Schweinezucht und Schweinehaltung.** Bearbeitet von Dr. B. Koch-Halle.
31. Abteilung: **Schafzucht und Schafhaltung.** Von Rittergutsbesitzer und Domänenrat E. A. Brödermann-Knegendorf.
32 Abteilung: **Ziegenzucht.** Bearb. von Dr. phil. Ernst Bödeker-Lehrte.
33. Abteilung: **Geflügelzucht und Geflügelhaltung.** Bearb. von Alfred Beeck, Direktor der Zentralgeflügelzuchtanstalt der Landwirtschaftskammer der Provinz Sachsen und Lektor für Geflügelzucht an der Universität Halle.
34. Abteilung: **Fischzucht.** Bearbeitet von Dr. W. Cronheim, Assistent am Tierphysiologischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.
35. Abteilung: **Bienenzucht.** Bearb. von Lehrer J. F. Eckhoff-Blumenthal in Hannover.
36. Abteilung: **Seuchen und Herdenkrankheiten der landwirtschaftlichen Haustiere.** Bearbeitet von Dr. Rautmann, Veterinärbeamter der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle.

Als Ergänzungsband erscheint:

Landwirtschaftl. techn. Nebengewerbe

(Stärke-, Spiritus- und Zuckerfabrikation, Kartoffeltrocknung, Müllerei usw.).

Die einzelnen Abteilungen des Handbuches erscheinen in der Lieferungsausgabe nebeneinander; ein ausführliches Sachregister wird das Werk auch als Nachschlagewerk außerordentlich wertvoll gestalten. Einbanddecken werden bei Ausgabe der Schlußbogen den Abonnenten zur Verfügung gestellt.

Wer also ein alle Gebiete der Landwirtschaft umfassendes, dabei billiges Lehrbuch und Nachschlagewerk besitzen will, findet in der Lieferungsausgabe eine ausgezeichnete Gelegenheit dazu. Die gesamte Presse hat sich überaus lobend über das Werk ausgesprochen, so daß jeder überzeugt sein kann, mit diesem Handbuch ein überaus brauchbares und wertvolles Hilfsmittel für die Praxis zu erhalten. Auf den folgenden Seiten führe ich einige wenige der vielen Zeitungsurteile auf.

Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover.

50 Urteile über das Handbuch der gesamten Landwirtschaft:

„Königsberger Allgem. Zeitg.": Von den übrigen Handbüchern unterscheidet sich das von Dr. Karl Steinbrück herausgegebene dadurch, daß es zur Mitarbeit hervorragende Vertreter der Theorie und Praxis herangezogen hat. Es dürfte dieser Umstand das Werk am meisten empfehlen, zumal wir unter den Mitarbeitern die bekannten Namen einer Reihe von Männern der Wissenschaft und Praxis wiederfinden.

„Das Land", Berlin: Wir sind überzeugt, daß die Ausgabe sich reichlich bezahlt machen wird, und können daher die Anschaffung ohne Einschränkung empfehlen.

„Tier-Börse", Berlin: Nach Einsichtnahme dürfte übrigens jedem Interessenten selbst die Überzeugung kommen, daß hier ein bedeutendes Werk im Entstehen begriffen ist. Kurzum, das Werk bildet einen Schatz reicher Erfahrungen.

„Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung", Berlin: Das Handbuch ist wohl geeignet, zur Förderung des Wissens beizutragen und den Landwirt zu einer nutzbringenden Ausgestaltung seines Betriebes anzuregen.

„Geflügel-Börse", Leipzig: Wir können daher unsere Empfehlung mit dem Hinweis ergänzen, daß dem Landwirt eine so wohlfeile und zweckmäßige Gelegenheit zur Bereicherung seiner Fachkenntnisse wohl nicht so bald wieder geboten werden dürfte.

„Annalen der Großherzogl. Acker- und Gartenbau-Vereins", Luxemburg: Die Ausführungen sind in solchem Maße leicht verständlich und doch sowohl den neuesten wissenschaftlichen wie praktischen Erfahrungen angepaßt, daß das Werk dem praktischen Landwirt ein Ratgeber ist, der ihm die bestmögliche Antwort auf jede an ihn herantretende Frage im Betrieb gibt.

„Hamburger Nachrichten": Wir sind überzeugt, daß jede neue Lieferung dem Werke neue Freunde erwerben wird.

„Landw. Generalanzeiger", Luxemburg: Mit Dank ist es zu begrüßen, daß eine Anzahl bekannter Vertreter der Landwirtschaftswissenschaft sowie der praktischen Landwirtschaft sich zusammentaten, um auch dem kleinen Manne viel Wertvolles und Wissenswertes zu bieten.

„Ostpreuß. Zeitung", Königsberg: Die Sprache ist durchweg popular und frei von allem wissenschaftlichen Beiwerk gehalten, so daß das Werk jedem, auch dem wissenschaftlich nicht besonders vorgebildeten Leser verständlich ist.

„Der Bauer", Elmshorn: Schöne, charakteristische Abbildungen vervollständigen den günstigen Eindruck. Das Werk dürfte besonders als Nachschlagebuch für praktische Landwirte zu empfehlen sein.

„Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene", Berlin: Wenn die übrigen Lieferungen auf gleicher Höhe stehen, kann das neue Handbuch warm empfohlen werden.

„Der deutsche Landwirt", Prag: Bei dem billigen Preise kann das Buch bestens empfohlen werden.

„Westfälische Zeitung", Bielefeld: Die Ausstattung ist gediegen, der Druck klar und deutlich. Wir machen unsere Leser auf dem Lande auf das gediegene Handbuch aufmerksam.

„Zeitung für Hinterpommern", Stolp: Wir glauben sagen zu können, daß die oben zitierten Worte des Prospektes nicht zu viel behaupten.

„Schlesische Zeitung", Breslau: Schon ein vorliegendes Probeheft läßt erkennen, daß das Bestreben vorliegt, in diesem Werk etwas wirklich Gediegenes, über dem Wert manches anderen Sammelwerkes Stehendes zu bieten.

„Magdeburgische Zeitung": Die erschienenen Lieferungen liefern den Beweis, daß in dem neuen Handbuch wirklich eine ganz vortreffliche und praktisch verwertbare Darstellung des Stoffes vorliegt. Das gut ausgestattete Werk wird sich dem praktischen Landwirt als ein vortrefflicher Ratgeber erweisen.

„Niedersächs. Volkszeitung", Alfeld: Wie aus dieser kurzen Inhaltsangabe ersichtlich, bildet das „Handbuch" eine überaus reiche Fülle landwirtschaftlicher Erfahrung und Wissenschaft. Sei es unseren Landwirtschaftslehrern, den praktischen Landwirten (besonders den jüngeren derselben) und allen, die mit der Landwirtschaft Beziehungen haben oder sich für dieselbe aus irgend einem Grunde interessieren, warm empfohlen.

„Hannoverscher Courier": . . ., welche in knapper Fassung gerade für die Praxis und die zahlreichen landwirtschaftlichen Schulen geeignet ist.

Landwirtschaftl. Mitteilungen der „Halleschen Zeitung": Wir glauben, daß dieses Ziel in ganzem Umfange erreicht werden wird.

„Anhalter Kurier", Bernburg: Dem Unternehmen, dem ein ganzer Stab hervorragender Fachmänner seine Mitarbeit zugesagt hat, ist die weiteste Verbreitung zu wünschen.

„Schwarzwälder Bote", Oberndorf a. N.: Lauter landwirtschaftliche Autoritäten, die teils als Gutsbesitzer in der Praxis, teils an nord- und süddeutschen landwirtschaftlichen Winter- und Hochschulen als Lehrkräfte tätig sind. Wir werden auf das stark interessante Werk noch in Einzelbesprechungen zurückkommen.

„Landwirtschaftl. Zentralanzeiger" (Beiblatt zur „Tierbörse"): Die leichtverständliche Schreibweise und die guten Abbildungen lassen erkennen, daß die Verfasser den Anforderungen der Leser Rechnung zu tragen wissen.

„Fränkischer Kurier", Nürnberg: Wenn die Fortsetzungen halten, was der Anfang verspricht, dann wird das Handbuch ein Hilfsmittel werden, das wohl geeignet für seinen Zweck ist.

„Westfälischer Volksfreund", Hamm: Nach den uns vorliegenden Beiträgen können wir jedem unserer Landwirte empfehlen, sich das außerordentlich billige Werk anzuschaffen.

„Correspondenzblatt für die Schweizer im Auslande": Nach dem uns vorliegenden ersten Hefte, das in Text und Illustration vortrefflich gehalten ist, verspricht das von einer Anzahl Fachmännern bearbeitete Werk ein treffliches Hilfsmittel für den Landwirt zu werden.

„Oldenburgisches Landwirtschaftsblatt": Der Vorteil eines solchen kleinen Universalwerkes ist der, daß die einzelnen Sondergebiete alle von einem speziellen Vertreter derselben bearbeitet und dadurch die neuesten Ergebnisse aus Wissenschaft und Praxis gebracht werden können

und überhaupt die Gediegenheit der einzelnen Kapitel gewährleistet wird. Die bis jetzt vorliegenden Lieferungen lassen erkennen, daß dieses Ziel aufs beste erreicht wird.

„Der Fürstenländer", Gossau: Der Text wird vortrefflich ergänzt durch treffliche Illustrationen, die dem Landwirte wohl große Freude machen.

„Peiner Tages-Post": Die Anschaffung dieses lehrreichen und nützlichen Buches kann jedem Landwirt empfohlen worden.

„Westfälischer Merkur", Münster i. W.: Man kann daher das Werk nur freudigst begrüßen. Die ganze systematische Anordnung des Stoffes ist glücklich getroffen, die Darstellung frisch und allgemein verständlich, teilweise durch Illustrationen erläutert. Dem handlichen Formate entspricht die gute Ausstattung.

„Glauchauer Zeitung": Wir sind überzeugt, daß auch die ferneren Lieferungen den guten Eindruck nur befestigen werden.

„Der Gesellige", Graudenz: Sie sind gediegen ausgestattet ... gute Illustrationen ... verständliche Form.

„Gießener Anzeiger": Beide Abteilungen sind reich illustriert und lassen erkennen, wie umfassend und gründlich das ganze Werk werden wird.

„Landwirtschaftliche Zeitschrift für Elsaß-Lothringen": Diese Veröffentlichung hat den Zweck, dem kleinen Landwirte ein gutes, aber doch billiges Handbuch zu verschaffen. Die zahlreichen Abbildungen sind recht gut. Es wird hierin in gleicher Weise die Theorie und Praxis berücksichtigt.

„Segeberger Kreis- und Tageblatt": Unsere Zeit zwingt den Landmann, sich über alle Errungenschaften der Wissenschaft und Technik auf landwirtschaftlichem Gebiete zu informieren, um sie sich zunutze machen und seine hohen volkswirtschaftlichen Aufgaben erfüllen zu können. Um die Landwirtschaft zu einer solchen Stellung fördern zu helfen, ist das „Handbuch der gesamten Landwirtschaft" in hohem Maße geeignet. Für diese Frucht ist der Preis aber so überaus billig, daß die Beschaffung des Buches nur dringend empfohlen werden kann.

„Frankfurter Oder-Zeitung": Soweit diese noch nicht abgeschlossenen Teile ein Urteil gestatten, scheint das Werk sich durch knappe, klare Darstellung in Verbindung mit tiefgründlichem Wissen auszuzeichnen.

„Meller Kreisblatt": Dieses für unsere Landwirtschaft mit aufrichtiger Freude zu begrüßende Werk ...

„Königsberger Hartungsche Zeitung": Auch diese Lieferung des Werkes bietet viel Anregendes.

„Jeversches Wochenblatt": Soweit sich bis jetzt übersehen läßt, haben wir es hier mit äußerst wertvollen Arbeiten zu tun; deshalb sollte diese billige Lieferungsausgabe von jedem praktischen Landwirt angeschafft werden.

„Rhein Ems-Zeitung", Emden: Gar viele Landwirte müssen die nötige Erfahrung, ohne die es nun einmal nicht geht, mit großen Opfern an Zeit, Geld und Arbeit erkaufen. Das genaue Studium des „Handbuches" wird ihnen das ersparen. Gerade in Ostfriesland dürfte das vortreffliche „Handbuch der gesamten Landwirtschaft" viele Freunde und Abnehmer finden.

„Literarisches Zentralblatt", Leipzig: Auch hier macht die erste Probelieferung in Text und Abbildungen einen vorteilhaften Eindruck.

Weimarische Landeszeitung „Deutschland", Weimar: Das Handbuch ermöglicht auch kleinen Landwirten, sich die Errungenschaften der Neuzeit zu nutze zu machen.

„Dorfbote", Budweis (Böhmen): Dieses großartig angelegte und bearbeitete Handbuch .... Zahlreiche Abbildungen erhöhen den Wert des überaus empfehlenswerten Werkes.

„Frankfurter Oder-Zeitung": Schon jetzt kann man sagen, daß das Handbuch ein wichtiger Baustein zur Förderung und Hebung der gesamten Landwirtschaft bildet.

„Raiffeisen-Bote", Straßburg i. E.: Die Bearbeitung dieser ersten Lieferungen läßt erkennen, daß das Werk eine einfache, aber doch ausführliche Darstellung des Stoffes der einzelnen Gebiete der Landwirtschaft geben wird. Es wird ein Werk geschaffen, das auch in jeder Hinsicht modern ist. Mithin darf dieses neue Handbuch sicherlich den Anspruch auf ein Nachschlagebuch ersten Ranges machen, das für jede Frage irgend welcher Art gute Auskunft gibt. Somit wird es gewiß die Landwirtschaft fördern helfen. Wir können das Werk schon jetzt nur empfehlen.

„Fühlings landwirtschafliche Zeitung": Manche Abschnitte werden zweifellos ihren Zweck erfüllen und dazu beitragen, das Interesse für die behandelten Teile der Landwirtschaftslehre in weiteren Kreisen zu wecken und zu fördern.

„Kreis- und Lokalblatt", Lauenburg i. P.: Jedem Landwirt, der wirklich rationell wirtschaften will und deshalb alle Vorteile seiner Zeit erfassen muß, kann die Anschaffung bestens empfohlen werden.

„Acker- und Gartenbau-Zeitung", Milwaukee (Nordamerika): Es handelt sich hier allerdings in erster Linie um ein Werk, das spezie l die deutschen Verhältnisse berücksichtigt. Wie indessen die erste, uns vorliegende Lieferung zeigt, sind auch die allgemeinen Fragen und Regeln für den erfolgreichen landwirtschaftlichen Betrieb in demselben so erschöpfend und verständlich unter voller Berücksichtigung und Würdigung aller neuen Gesichtspunkte des modernen Fortschrittes und der neueren Wissenschaft behandelt, daß auch wir deutsche Farmer in Nordamerika bei dem großen Mangel derartiger deutscher Literatur hier im eigenen Lande das Erscheinen dieses bedeutungsvollen Buches nur freudigst begrüßen können.

„Fränkischer Bauer", Würzburg: Das Unternehmen wird umsomehr von den beteiligten Kreisen begrüßt werden, als man von einem Überfluß an derartigen Werken nicht reden kann. Zudem ist auch der billige Lieferungspreis dazu angetan, dem Werke eine größere Verbreitung zu sichern.

„Apenrader Tageblatt": Das Werk erscheint durchaus empfehlenswert.

„Anklamer Zeitung": Nach den erstklassigen Mitarbeitern des Werkes und dem großzügigen Plan zu schließen, handelt es sich um ein Unternehmen, das fraglos das regste Interesse der praktischen Landwirte finden wird. Jeder Teil zerfallt in zahlreiche Abhandlungen über die einzelnen Spezialfragen der Landwirtschaftslehre. Wir glauben dem Buche eine freundliche Aufnahme voraussagen zu sollen.

Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover

Das Konservieren von Obst, Gemüse und Fleisch sowie die Bereitung von Obst-Saft, -Likör, -Essig und -Wein im bürgerlichen und ländlichen Haushalte. Von Frau **Landwirtschaftslehrer Albert.** Zweite, umgearbeitete Auflage. Preis geheftet 60 Pf., gebunden 90 Pf.

Hamburger Fremdenblatt: Dieses außerordentlich reichhaltige und billige Bändchen sollte in keinem Haushalte fehlen, denn es ist mehr als eine Sammlung von Kochrezepten. Es führt seine Leserin in das tiefere Wesen des Konservierens in leichtfaßlicher Weise ein, so daß die Hausfrau nach dem Durchgehen dieser Ausführungen tatsächlich weiß, weshalb sie die Zubereitung wie angegeben einrichten muß, und sich eventuell selbst die Rezepte zusammenstellen kann. Es ist auf den kleinsten Haushalt Rücksicht genommen worden, so daß nur die unbedingt nötigen Apparate zur Anwendung kommen.

Praktischer Wegweiser für Stadt und Land: Der erste Abschnitt bringt Allgemeines über das Konservieren; es wird das Unvorteilhafte der alten Methoden bewiesen und neue als wirklich rationell und praktisch erkannte Methoden ausführlich erklärt und empfohlen. Im zweiten Abschnitt findet die Hausfrau für jedes Obst, Gemüse und Fleisch, das sich zum Konservieren eignet, einige gute Rezepte.

Bibliothek der gesamten Technik.

19. Band: **Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte** zur Bodenbearbeitung, Düngung, Saat und Pflege der Pflanzen. Von Dipl.-Ingenieur **E. Wrobel.** Brosch. M. 3.20, geb. M. 3.60.

Stettiner Neueste Nachrichten: Es ist für einen weiteren Leserkreis geeignet, in erster Linie aber für die Studierenden aller landwirtschaftlichen Fach- und Hochschulen; doch auch dem praktischen Landwirt werden viele wertvolle Anregungen gegeben, da namentlich die neuesten Maschinen in ihrem Verhalten auf den allgemeinen Grundsätzen der Ackerbaulehre kurz besprochen werden.

13 Band: **Mühlen- und Speicherbau.** Von Ingenieur **F. Baumgartner.** Brosch. M. 1.80, geb. M. 2.20.

Deutscher Müller: Das kleine Büchlein erläutert den Mühlen- und Speicherbau derart leicht verständlich, daß jeder die erforderlichen Maschinen für eine bestimmte Leistung berechnen und ihre vorteilhafteste Aufstellung anordnen kann.

43. Band: **Die Müllerei.** Von Ingenieur **F. Baumgartner.** Brosch. M. 1.40, geb. M. 1.80.

Deutsche Tageszeitung: Die vorliegende Schrift gibt jedem die Möglichkeit, einen Einblick in die Technik der Müllerei zu gewinnen. Das Buch zeichnet sich durch einfache, verständliche Schreibweise aus.

35. Band: **Bäckerei.** Von **Georg Wolf.** Brosch. M. 2.20, geb. M. 2.60.

Die Mühle: Das Buch ist klar geschrieben, die Ausstattung praktisch und gut.

53. Band: **Grundzüge der praktischen Hydrographie.** Von **Richard Brauer,** K. K. Baurat im Ministerium des Innern in Wien. Brosch. M. 3.40, geb. M. 3.80.

Danubius-Wien: Möge das Buch die verdiente Verbreitung finden.

Hamburger Nachrichten: Wir können diese Arbeit jedem als leichtverständlich und zur Einführung in die Hydrographie recht brauchbar empfehlen.

55. Band: **Reinigung und Beseitigung städtischer und gewerblicher Abwässer.** Von Direktor **A. Reich.** Brosch. M. 2.20, geb. M. 2.60.

Deutsche Tageszeitung: Für die Wasserinteressenten ist es geradezu zur Notwendigkeit geworden, sich auf diesem Gebiete zu informieren. Und darin leistet das Büchlein gute Dienste. Wir möchten es deshalb auch namentlich Fischereiinteressenten zu ihrer Belehrung empfehlen.

Verzeichnisse der Bibliothek der gesamten Technik gratis und franko!

Bücherzettel

(wird im offenen Kuvert von der Post für 3 Pf. befördert.)

Unterzeichneter bestellt hiermit bei der Buchhandlung

.....

.....

aus dem Verlage von Dr. Max Jänecke, Hannover:

..... **Handbuch der gesamten Landwirtschaft,** herausgegegeben von Dr. Karl Steinbrück, Privatdozent der Landwirtschaft an der Universität Halle. Billige Lieferungsausgabe in etwa 50 Lieferungen zu je 50 Pf.

..... **Band** ..... geheftet

..... **Band** ..... gebunden

Bibliothek der gesamten Landwirtschaft

..... **Band** ..... geheftet

..... **Band** ..... gebunden

..... **Band 1 und Folge** zur Fortsetzung (jeweils bei Erscheinen lieferbar)

..... **Albert, Konservieren von Obst, Fleisch und Gemüse** geheftet

..... **Albert, Konservieren von Obst, Fleisch und Gemüse** gebunden

Bibliothek der gesamten Technik

..... **Band** ..... geheftet

..... **Band** ..... gebunden

Ort und Datum:

Name und Stand:

HOFBUCHDRUCKEREI ALTENBURG

Date Due

OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
8 04 10 01 7 18 022

Ohio State University
35 00440 1766
001
UND WITTERUNGSKUNDE
PSITY BOOK DEPOSITORY
L 7 18 022

OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
8 04 10 01 7 18 022

Ohio State University
35 00440 1766
001
UND WITTERUNGSKUNDE
PSITY BOOK DEPOSITORY
L 7 18 022

The Ohio State University
3 2435 00440 1766
QC981F89 001
KLIMA-UND WITTERUNGSKUNDE

OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
8 04 10 01 7 18 022